SCIENZA E VITA

NOVEMBRE 1952 N. 46 120 LIRE



ELICOTTERO GIGANTE A FUSOLIERA SMONTABILE

SCIENZA E VITA

RIVISTA MENSILE DELLE SCIENZE E DELLE LORO APPLICAZIONI ALLA VITA MODERNA

Anno IV - Numero 46 Spedizione in abbonamento postale: III Gruppo **NOVEMBRE 1952**

SOMMARIO

Direzione e redazione: Roma (219), Piazza Madama 8; telef. 50919 - **Indirizzo telegrafico:** Scienzavita Roma
Distribuzione e Abbonamenti: Milano, Via Pinturicchio 10, telef. 206.501; Conto corrente postale 3/19086, Milano
Pubblicità: Pubblicità Grandi Periodici, Via Borgogna 2, Milano, Telefono 790.121

Un numero ordinario costa 120 lire - ABBONAMENTO ANNUO (12 fascicoli): IN ITALIA 1320 lire; invio raccomandato 1500 lire - ESTERO 1750 lire; invio raccomandato 2550 lire. ABBONAMENTO SEMESTRALE (6 fascicoli) IN ITALIA 710 lire; invio raccomandato 800 lire. Le richieste di cambiamento di indirizzo vanno accompagnate da 25 lire di francobolli e dalla precedente fascetta - Versamenti per vaglia postale, assegno bancario: a Milano, Via Pinturicchio 10, o C. c. p. 3/19086 intestato a G. Ingoglia, Milano

LEONARDO DA VINCI precursore di Harvey



● Studi di attaccature, tendini e muscoli (Collezione reale di Windsor, dis. n. 12309).



Il genio di Leonardo splende ogni giorno di più nella sua universalità. Un trattato dell'Anatomia del Cavallo, che si hanno fondate ragioni di attribuire a lui, lo pone ora, per il preciso studio dei vasi sanguigni, fra i precursori della fondamentale scoperta fisiologica della circolazione del sangue, avvenuta un secolo dopo la sua morte.



● Testa di cavallo (disegno della stessa Collezione, ora esposta al pubblico a Londra).

NEL NOVEMBRE del 1598, usciva a Bologna uno stupendo albo di tavole anatomiche in nero e a colori, accompagnate da commenti di una concisione e di una precisione straordinarie. Quest'opera, intitolata *Anatomia del cavallo*, veniva pubblicata, con la firma del Senatore di Bologna Carlo Ruini, da uno dei figli di costui, Ottavio Ruini. Si trattava infatti di un lavoro postumo, poichè Carlo era morto, lo stesso giorno di sua moglie, il 2 febbraio 1598.

L'« Anatomia del cavallo »

Considerato in sè, questo studio offre interesse ad un tempo per il contenuto e per la presentazione. Quanto al contenuto, è il primo studio d'anatomia umana o animale, che abbia attraversato i secoli senza invecchiare: a tutt'oggi se ne possono contestare solo alcuni particolari di minima importanza, mentre fino ad allora le pubblicazioni d'anatomia non erano se non goffe compilazioni o scadenti plagi fatti in serie, che ricalcavano lavori frettolosi e necessariamente sommari dell'antichità. Pur se talvolta qualche autore aveva tentato di fare opera originale, mai egli aveva saputo trarre, dalle sue dissezioni superficiali, altro che conclusioni in gran parte errate. Al contrario, l'opera del Ruini rivela un anatomista consumato, che conta al suo attivo numerose, lunghe, accuratissime dissezioni di cavalli e anche di uomini: senza giungere



◄ Questa statuina in bronzo, che raffigura un cavallo scorticato (Collezione dell'Arenella a Palermo) richiama punto per punto la tavola V del libro V dell'Anatomia del cavallo, che è riprodotta di fronte.



● L'Ungheria possiede questa statuetta in bronzo, che si crede sia un bozzetto del progettato monumento al Maresciallo Trivulzio.

propriamente all'anatomia comparata, l'Autore vi lascia infatti scorgere una conoscenza molto approfondita del corpo umano.

Inoltre, solo a sfogliare il libro del Ruini, si rimane colpiti dalle precisazioni che riguardano la circolazione sanguigna: nessun territorio anatomico è studiato senza che ne sia descritta e disegnata con estrema cura, l'irrigazione arteriosa e venosa. Quanto alla presentazione di questa *Anatomia del cavallo*, essa rivela un eccelso artista, abile nel maneggiare la matita non meno del bisturi.

Il libro ebbe grandissimo successo: dal 1598 al 1618 esso non ebbe meno di quattro edizioni italiane e una tedesca. Altre traduzioni, francesi e inglesi, dovettero essere pubblicate a più riprese, ma i relativi traduttori credettero bene di attribuirsi addirittura la paternità del lavoro.

L'importanza di un'opera di questo genere si comprende ancora meglio quando si voglia riflettere al posto preminente occupato dal cavallo nella società del XVI, XVII e XVIII secolo. È fuori dubbio che quest'*Anatomia* ha contribuito per molta parte agli sforzi fatti dai proprietari di scuderie del tempo per iniziarsi alla fisiologia e alla patologia del cavallo; sforzi che dovevano poi far capo nel 1763, per merito di Claude Bourgelat, alla creazione della prima Scuola veterinaria del mondo.

Questi ed altri giudizi destarono naturalmente l'interesse circa la personalità dell'Autore dell'*Anatomia del cavallo*. Ma qui si rimase delusi perchè di costui s'ignorava praticamente tutto: giurista, nato da una famiglia di giuristi, egli si ammogliò, ebbe parecchi figli, fu membro del Consiglio degli Anziani di Bologna, poi Senatore di quella città, e morì il 2 febbraio 1598.

Tutto ciò è poco in verità! Sicchè non senza fondamento lo storico tedesco della scienza veterinaria G. W. Schrader espresse nel 1855 alcuni dubbi sull'origine di questa *Anatomia del cavallo*. Come mai un giurista di professione avrebbe trovato il tempo e avuto la pazienza di dedicarsi a studi di anatomia così lunghi e



● Studio grafico di cavaliere, probabilmente per la statua equestre di Francesco Sforza. (Collezione reale di Windsor, n. 12342).



● Studio di cavalli per l'affresco della battaglia di Anghiari, di cui venne compiuto solo il cartone. (Collezione C. F. Clarke, Londra).

così difficili? E come si spiegava che il mirabile artista, rivelato da queste tavole, avesse potuto rimanere interamente ignorato dai suoi contemporanei in quello scorcio del Rinascimento? È inutile insistere sulle dispute interminabili e oziose che si protrassero per trent'anni tra veterinari tedeschi e italiani, poichè ormai la maggior parte degli storici dell'arte e della medicina umana, e veterinaria adotta l'ipotesi del tedesco Emil Jackschath: il vero autore dell'*Anatomia del cavallo* è Leonardo da Vinci.

Leonardo e le statue equestri

Perchè pensare proprio a Leonardo per un'opera riguardante l'anatomia equina? Il suo ingegno d'artista e le sue preoccupazioni anatomiche sono invero ben noti, ma c'è dell'altro.

Leonardo, nell'autunno del 1482, deve rassegnarsi a lasciare Firenze. Lorenzo il Magnifico dei Medici, signore della città, è scoraggiato dalle lungaggini in cui si trascina il lavoro dell'artista, il quale, dal canto suo, è indispettito di vedere disprezzato il suo progetto di sistemazione dell'Arno tra Firenze e Pisa.

Leonardo scrive allora una lunga lettera a Ludovico il Moro, della famiglia degli Sforza, che signoreggiava a Milano da una cinquantina di anni. Questa lettera di Leonardo è uno dei documenti più preziosi che possediamo di lui, poichè in essa quel genio universale espone i suoi universali talenti; ma essa c'interessa qui in particolare per l'ultimo paragrafo, nel quale egli propone di scolpire la statua equestre che Ludovico vuole erigere alla memoria del padre Francesco Sforza, fondatore della dinastia. Accolto con entusiasmo, il Maestro si trasferisce a Milano nella primavera del 1483 e rimane colà per diciassette anni, fino al 1500.

Leonardo da Vinci soleva lavorare adagio perchè la costante preoccupazione dell'esattezza — quella cura nell'imitazione della natura, che è comune a tutti gli artisti del Rinascimento — lo costringeva più di chiunque altro a studi assai specializzati e minuziosi.

Così trascorreranno, dicono, tre anni, prima che egli trovi un *autentico mascalzone* con una testa che risponda a quella ch'egli stima necessario attribuire al traditore Giuda nella famosa *Cena* di S. Maria delle Grazie.

Così egli otterrà dal papa Giulio II il permesso di eseguire la dissezione di numerosissimi cadaveri umani, allo scopo di studiarne la muscolatura superficiale, e da ciò nasceranno quei mirabili nudi di Leonardo, che ben pochi artisti eguaglieranno sotto questo riguardo. Da ciò deriva anche il vivo interessamento portato da Leonardo alla circolazione sanguigna, poichè, oltrepassando un poco il permesso del Papa, egli spingerà alquanto oltre i muscoli le sue dissezioni, per studiare i moti di contrazione del cuore e il giuoco delle valvole cardiache.

Con questi medesimi criteri l'artista, per creare la statua dello Sforza, si dà con entusiasmo ad imparare l'anatomia del cavallo, studio ch'egli porterà assai lontano con quella brama di tutto conoscere che gli è propria. In quest'occasione egli esegue numerosissimi schizzi e disegni, modella piccole statue di cavalli e s'interessa nel contempo ai finimenti (per porsi in fin dei conti il problema della trazione animale).

Tutti questi schizzi di Leonardo, eseguiti come studi per la statua dello Sforza, e insieme per un'altra statua equestre, quella del condottiero Trivulzio che gli verrà ordinata nel 1501, sono sparsi un po' dovunque, tra l'altro al South Kensington Museum di Londra e nella collezione del Castello di Windsor.

Come molte opere di questo sommo artista le statue dello Sforza e del Trivulzio non vennero mai portate a compimento. Assorto nei suoi studi di anatomia, occupato anche nelle varie funzioni ch'egli espletava alla Corte di Milano (maestro delle cerimonie, insegnante di pittura, direttore del genio civile e militare ecc.), Leonardo riuscì solo a modellare un primo abbozzo in creta della statua, che fu compiuto nel 1489, poi un secondo modello in gesso, finito nel 1493. È stato finora impossibile sapere con certezza se quell'opera, che avrebbe richiesto ben 50 tonnellate di bronzo, sia mai stata fusa. Solo una statuetta in bronzo del Museo di Budapest sembra rappresentare uno fra i modelli ai quali Leonardo avrebbe pensato per il monumento allo Sforza, a meno che non si trattasse invece di quello del Trivulzio.

Da Leonardo al Ruini

Sta comunque di fatto che, per lo studio di quest'opera, Leonardo eseguì numerose dissezioni di cavalli, mentre contava già al suo attivo non poche dissezioni di cadaveri umani. È anche sicuro che, mediante quelle dissezioni, e certo con molta maggior facilità per il cavallo che non per l'uomo, l'artista potè studiare i grandi percorsi della circolazione sanguigna. È noto, attraverso i suoi appunti personali, come egli sia l'inventore del metodo d'iniezione dei vasi subito dopo la morte, che consente di studiare agevolmente la loro topografia. Egli adoperava per questo la cera calda (oggi si adopera gesso colorato). Senza volere usare frasi a grande effetto, si può certo affermare che, se il merito della vera e propria scoperta della circolazione sanguigna, e soprattutto del suo meccanismo, non può essere tolto all'inglese Harvey, tuttavia Leonardo in questo campo, e in particolare attraverso l'*Anatomia del cavallo*, deve essere qualificato come un geniale precursore.

I fatti vengono a confortare la tesi che vuole attribuire a Leonardo l'opera del Ruini. Leclainche, nella sua Storia della medicina veterinaria, segnala che « uno storico dell'arte austriaco ha trovato presso un privato una statuina in bronzo alta 22 cm, che rappresenta un cavallo scorticato, e che può considerarsi come un'opera di Leonardo da Vinci, allo stesso titolo del bozzettino di cavallo in cera esistente a Firenze, attribuito a Leonardo da Wilhelm von Bode. I muscoli superficiali corrispondono con la più assoluta esattezza ad una delle più mirabili incisioni in legno dell'*Anatomia del cavallo* ».

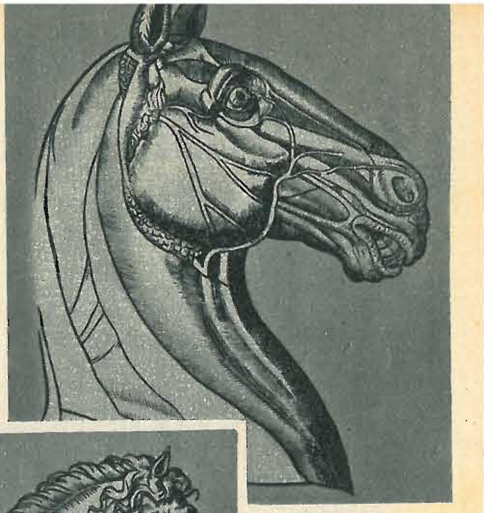
Nello stesso ordine d'idee sarebbe interessante confrontare con le tavole del Ruini quella statuetta di un « cavallino nudo scalpitante, con l'occhio sfolgorante », di cui si legge in un articolo del giornale *Le Monde* del 2 aprile 1952, e che

l'Autore avrebbe visto l'anno scorso a Palermo in una collezione privata.

Dopo la morte di Leonardo, avvenuta nel 1519, le sue carte, raccolte in gran parte dal suo amico Melzi, furono disperse. Si suppone che (per caso o per una ragione ben determinata) la maggior parte degli appunti relativi all'*Anatomia del cavallo* fosse ritrovata da Carlo Ruini, che ne decise la pubblicazione e potè curarla quasi fino all'ultimo, ma non ebbe il piacere di vederne compiuta la stampa. Questa venne poi fatta eseguire dal figlio Ottavio Ruini. E siccome l'*Anatomia del cavallo* ha inizio, senza preamboli, con descrizioni tecniche, si può pensare che ad essa manchi una introduzione che, per mano dello stesso Carlo, avrebbe spiegata l'origine di quegli studi. Nulla permette, infatti, di accusare di plagio il benemerito giurista di Bologna.

Comunque, sapendo come Leonardo iniziasse molte cose, ma poche ne conducesse a termine, si può considerare che, per uno strano paradosso, il Ruini sia l'autore dell'opera, perchè il suo vero artefice non sarebbe probabilmente mai riuscito a vederla compiuta.

Così si comprendono meglio le parole di Pierre Lavedan, che di Leonardo da Vinci scriveva: « Se lo poniamo come artista fra i sommi pittori, forse è per effetto del caso che ha distrutto tutte le sue opere di scultura. I contemporanei lo consideravano piuttosto come un ingegnere. E per lui, verosimilmente, pittura e scultura furono solo passatempi, tappe di una ricerca scientifica alla quale finì col dedicarsi interamente. Più che alla storia dell'arte, egli appartiene perciò alla storia dello spirito umano ». ●



I VASI DELLA TESTA



◀APPARATO DIGERENTE



MUSCOLATURA GENERAL[E]

ALCUNE TAVOLE DELL'ANATOMIA DEL CAVALLO



IL CERVELLO DEL CAVALLO



IL SISTEMA SANGUIGNO

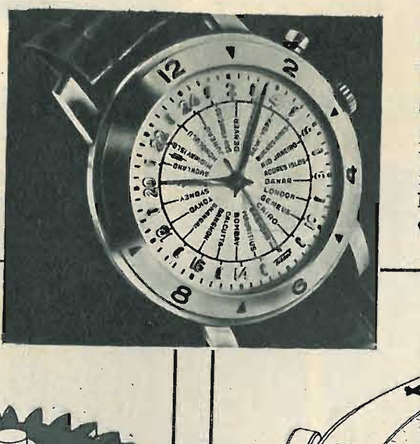
● In queste tavole l'esattezza è pari alla maestria dell'esecuzione. Non si conosce alcun disegno del giurista Ruini, al quale l'opera, pubblicata dopo la sua morte, venne attribuita dal figlio. Si può pensare che, se avesse potuto compiere personalmente l'edizione, il Ruini, in un'apposita introduzione, avrebbe precisato l'origine di un lavoro compiuto un secolo prima e da lui curato.

L'OROLOGIO TISSOT NAVIGATOR BATTE IL TEMPO DEL MONDO

La BREVE nota dedicata, nella nostra rubrica *Invenzioni pratiche* (n. 45, pag. 602), all'*Ora mondiale* ha suscitato l'interesse di molti lettori. Crediamo perciò di far loro cosa gradita pubblicando in proposito qualche più ampia notizia. Il *sistema universale dei fusi orari*, adottato nel 1917 è la definitiva regolamentazione della misura del tempo in sostituzione delle molteplici ore locali. Esso suddivide idealmente la grossa arancia del nostro globo in 24 spicchi, o *fusi orari*, dell'identica apertura angolare di 15° a partire dal fuso O che, per convenzione, si estende 7° 30' al di qua ed al di là del meridiano di Greenwich. Supponendo integralmente applicato il sistema universale, l'ora di una qualsiasi località ad est o ad ovest di questo meridiano è quindi l'ora di Greenwich aumentata o diminuita, rispettivamente nei due casi, del numero di ore espresso dalla numerazione del fuso relativo alla località stessa.

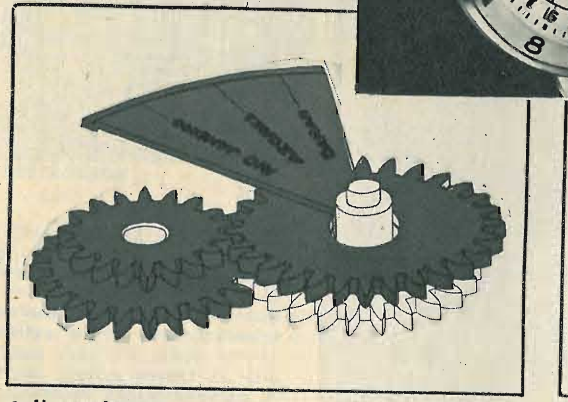
Ma la necessità di effettuare calcoli, sia pure rapidi, male si adatta alla frequente esigenza di conoscere sull'istante l'ora di una qualsiasi località del globo e si è fatta perciò sentire la mancanza di un orologio ad ora universale.

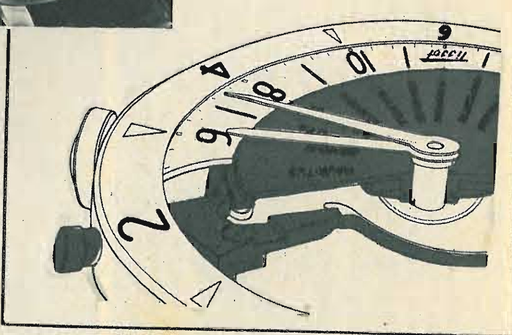
Questa mancanza è ora colmata dall'apparire del *Tissot Navigator*, un orologio da polso di tipo modernissimo, a carica automatica. Il bordo esterno del suo quadrante è inciso secondo la normale divisione in 12 ore per la lettura dell'ora locale della quale l'ago centrale batte i secondi. Nello stesso quadrante l'anello intermedio fisso, è diviso in 24 ore mentre il disco centrale interno, mobile, è trascinato, per frizione, dal meccanismo dell'orologio alla velocità di 1 giro completo ogni 24 ore. Esso è parimenti diviso in 24 parti che portano ciascuna l'indicazione della città o centro principale del relativo fuso; per conoscere l'ora di una qualsiasi località basta perciò leggere direttamente, senza bisogno di manovra alcuna, la cifra delle ore che fa riscontro, sull'anello intermedio, al fuso orario relativo alla località stessa.



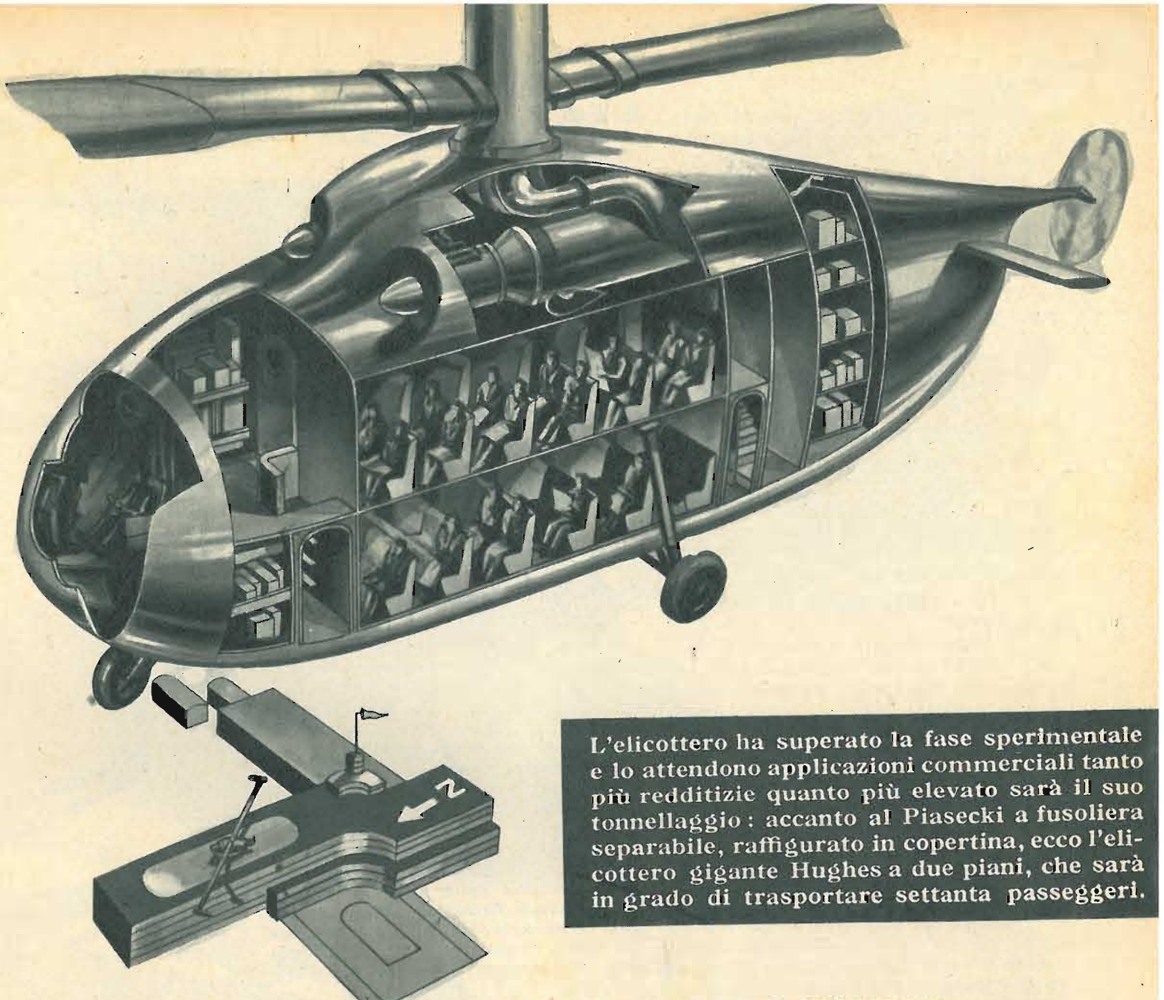
Naturalmente in quanto destinato di preferenza a persone che si spostano con i mezzi più celeri, quest'orologio consente l'immediata regolazione dell'ora su uno qualsiasi dei fusi orari nel quale il suo possessore si sposta. Basta per questo scopo premere il pulsante (visibile nella figura, in corrispondenza della cifra 2 sul bordo esterno) e spostare le lancette girando la corona, cioè con le modalità solite, ed anche qui valide, per la regolazione dell'ora locale; spingendo poi a posto la corona, il disco centrale è messo di nuovo nelle condizioni di segnare il tempo universale.

Sono siffatte modalità di lettura diretta ed immediata, identiche a quelle relative ad un normale orologio, a conferire una ben marcata superiorità a questa superba realizzazione dell'orologeria rispetto agli svariati brevetti depositati in Svizzera sin dalla fine del secolo scorso. Essi presentano infatti vari inconvenienti, per esempio l'impossibilità di lettura dell'ora locale con le modalità solite, o la necessità di particolari manovre per la lettura delle ore dei vari fusi, o in ultimo la difficoltà di usare l'orologio in un fuso diverso dall'abituale. **g. d'a. v.**





● Il quadrante centrale C, che è montato libero, sul perno 3 della ruota delle ore, viene trascinato, mediante la ruota 5, dalla ruota 4 del quadrante e quindi attraverso la ruota intermedia 6, dal meccanismo dell'orologio. Per la regolazione su di un diverso fuso orario si preme il pulsante 8 il quale agisce sul freno 1 bloccando il quadrante C attraverso il nasello 9; rimettendo poi a posto la corona 2, il tiretto 10 sblocca attraverso la leva 11 il freno 1 e il quadrante 6 è di nuovo inserito.



L'elicottero ha superato la fase sperimentale e lo attendono applicazioni commerciali tanto più redditizie quanto più elevato sarà il suo tonnellaggio: accanto al Piasecki a fusoliera separabile, raffigurato in copertina, ecco l'elicottero gigante Hughes a due piani, che sarà in grado di trasportare settanta passeggeri.

VERSO L'ELICOTTERO DA 50 TONNELLATE CON L'AUTONOMIA DI OLTRE 200 KM

DOPO IL RAPIDO balzo in avanti di questi ultimi anni, la tecnica dell'elicottero — a giudicare dall'attuale varietà delle sue applicazioni — sembra aver raggiunto la piena maturità. Come nel campo dell'automobile la 2 cav viene impiegata oggi contemporaneamente ai più grossi e pesanti automezzi e, in aviazione, i *Midgets*, i *Bebé Jodel* e i *Defender* vengono studiati insieme con i *Convair B-36* ed i Boeing *Stratocruiser*, così in quello dell'elicottero si assiste alla contemporanea evoluzione del piccolo apparecchio individuale, vera *superficie portante girevole tascabile* e di quello gigantesco da trasporto, progettato per oltre 50 passeggeri.

La guerra di Corea non è certamente estranea a questa rapida evoluzione e, come tutti i conflitti, è stata feconda d'insegnamenti. Appena nata durante l'ultima guerra, in un primo tempo l'industria dell'elicottero aveva dovuto limitare la sua attività a forme puramente embrionali, sebbene assai promettenti. Gli studi eseguiti fra il 1945 e il 1950 fecero fiorire una quantità di progetti; nuove formule si raffrontarono ed i concorsi ufficiali, selezionando i concorrenti, finirono per mettere in evidenza quelle che sembravano promettere meglio per l'avvenire. Il campo di battaglia le mise alla prova e le notevoli possibilità dell'elicottero, il *factotum* dell'aviazione, emersero senza ambiguità. Ma se il conflitto è valso a mettere più direttamente in luce le esigenze degli eserciti nel campo tattico, è altrettanto certo che l'impulso generale dato alla *giraviazione* ha pure investito l'elicottero gigante il cui ruolo nelle missioni di appoggio aereo non è sfuggito alle competenti sfere militari.

In una conferenza tenuta nel giugno scorso in occasione del Congresso internazionale della giraviazione, Igor Sikorsky precisava d'altronde che

il tonnellaggio degli elicotteri non aveva limiti, poichè nessuna ragione tecnica poteva praticamente opporsi all'aumento delle loro dimensioni.

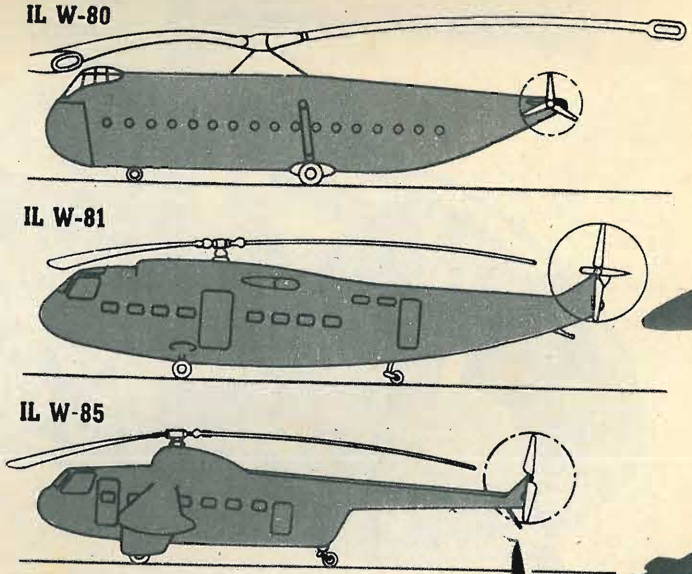
Per quanto riguarda gli Stati Uniti, le esigenze militari sono tali che lo sviluppo commerciale in tema di giraviazione è tuttora molto ridotto. La maggior parte dei progetti concerne gli apparecchi militari da trasporto, benchè sia già prevista in ogni particolare la loro successiva trasformazione per scopi pacifici.

Prototipi e progetti Piasecki

Fedele alla formula dei due rotori in tandem di cui la celebre *banana volante* fu una delle prime applicazioni, Piasecki non ha cessato di perfezionare la sua tecnica, pur aumentando il tonnellaggio dei suoi apparecchi. Nell'agosto 1951, la Casa espose ai membri dell'*Helicopter Association of Great Britain* il suo punto di vista sugli aspetti militari dell'elicottero da trasporto, tracciando un quadro generico delle sue varie attività. Dopo gli HUP e gli H-21 attualmente prodotti, che trasportano rispettivamente 6 e 15 uomini equipaggiati, una versione migliorata dell'H-21 ne trasporterà 20 ad una velocità di poco inferiore alle precedenti. Le dimensioni della fusoliera sono le stesse; il motore sarà un Wright R-1820 da 1 525 cav di potenza al decollo. Il carrello di atterraggio appositamente concepito, si adatterà senza modificazioni a tutti i terreni: terra ferma, neve, ghiaccio, acqua, tundra o acquitrino.

Il futuro XH-16 sembra il preferito dalla stampa specializzata in materia e, sebbene Piasecki fornisca quasi esclusivamente la Marina, questa volta è stata la U. S. Air Force a comandare il nuovo prototipo. Nettamente più importante dei tipi che lo precedettero, si avvicina per la forma all'HUP-1 e come questo ha il rotore posteriore situato alla sommità della deriva. La fusoliera ha una capacità doppia di quella dell'H-21: lunga 23 m e larga 7,70 m, può contenere 40 uomini di truppa. Nonostante l'attuale penuria di motori d'aviazione, l'Air Force è riuscita ad ottenere dieci Pratt e Whitney R-2180-11 da 1 300 cav per i suoi primi modelli.

Ciò che costituisce il fattore di maggiore interesse di questo apparecchio è un'ampia stiva, adattata sotto la fusoliera, che l'elicottero potrà calare mediante cavi senza essere costretto ad atterrare. Questa innovazione offre incontestabili vantaggi tanto in guerra quanto in pace. Permette, ad esempio, il rifornimento negli spazi più ristretti, o l'evacuazione rapida da luoghi minacciati. Sul terreno dell'involo le operazioni sono accelerate perchè, preventivamente caricata, la stiva deve solo essere agganciata sotto l'elicottero che s'innalza immediatamente. Quando le maggiori distanze esigono l'impiego dell'aereo, si può accoppiare l'elicottero con un apparecchio tipo Fairchild XC-120 *Packet*, pure attrezzato con stiva separabile: le manovre di trasbordo sono così semplificate, limitandosi al solo trasferimento della parte mobile della fusoliera da un apparecchio all'altro. Il costruttore prevede anche una porta a due battenti che, aprendosi sul davanti della cabina mobile, offre una larga luce per lo scarico, mentre una porta laterale posteriore facilita il carico simultaneo.



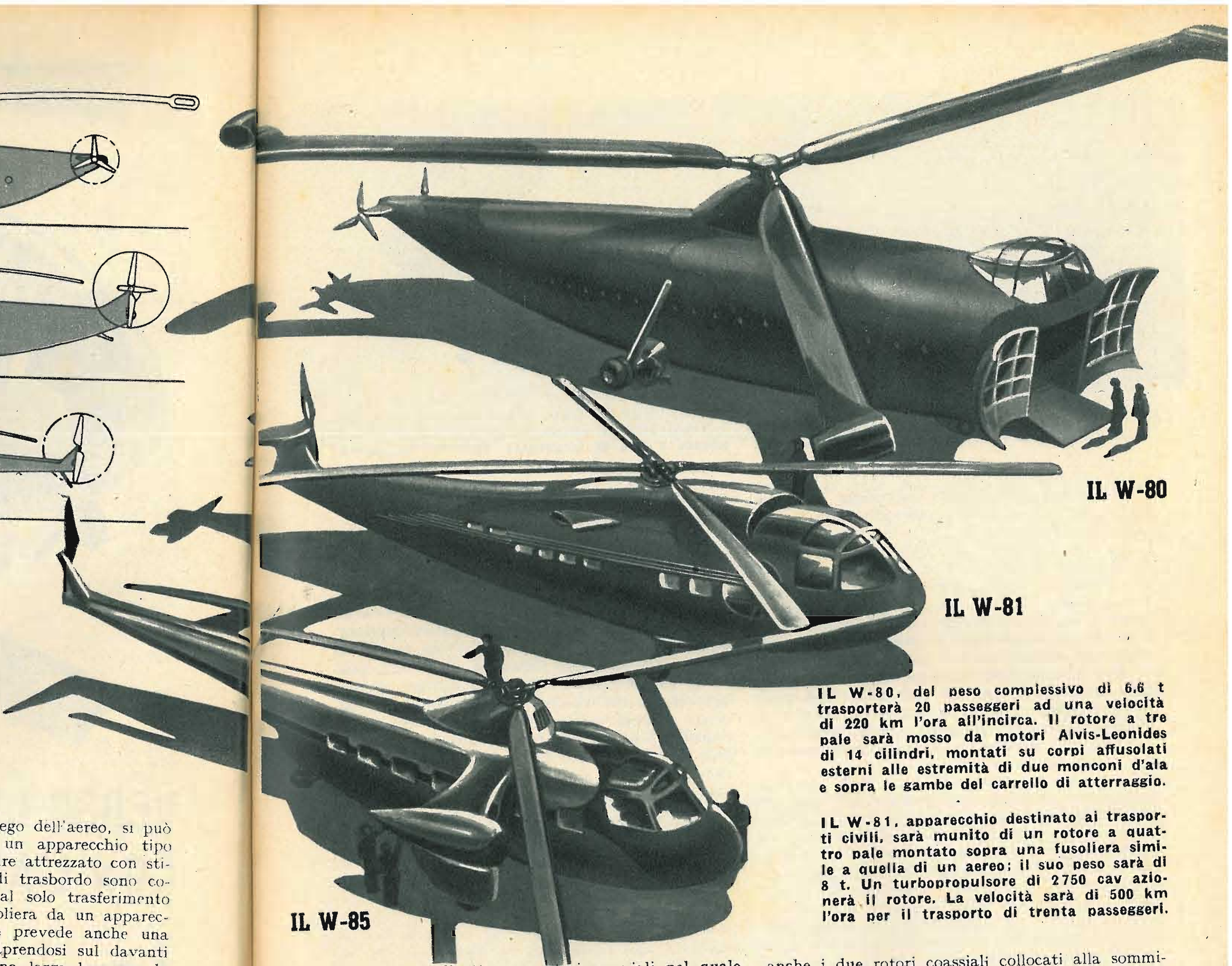
IL W-85 in versione civile potrà trasportare 102 passeggeri. In versione militare conterrà 100 uomini di truppa con il loro completo equipaggiamento od un carico equivalente: carri armati, cannoni, veicoli ecc. Il rotore è a tre pale di grande profondità, ciascuna delle quali porta due turboreattori Armstrong-Siddeley Ader. L'apparecchio peserà 24 t per un carico utile di 14 t e una velocità di crociera di 193 km l'ora.

Le ditte Gyrodyne e Hughes

Anche la Gyrodyne Co. sta realizzando un elicottero gigante con fusoliera staccabile: si tratta del suo modello 21 capace di sollevare un carico utile di 11 tonnellate. L'apparecchio, tipo elicottero-gru, oltre la fusoliera separabile, possiede un paranco che permette di sollevare i carichi. La Casa lavora inoltre attorno ad altri progetti e s'interessa specialmente dei *convertibili* e, più esattamente, del tipo *combinato*, apparecchio che ha al tempo stesso le caratteristiche dell'elicottero e dell'aereo senza richiedere una trasformazione per passare da un tipo di volo all'altro. Il modello 3 è un elicottero a rotori coassiali nel quale monconi d'ala assicurano parte del sostentamento e portano due motori Pratt e Whitney 600 azionanti eliche per il volo orizzontale. Così attrezzato, l'apparecchio deve raggiungere una velocità massima di 270 km/h; offre una capacità superiore a due tonnellate con un peso complessivo di 5 800 kg, e trasporterà 16 uomini di truppa, oppure 12 barelle nella versione sanitaria.

Prevedendo un avvenire commerciale per questa formula di velivolo *combinato*, la Gyrodyne prepara sin d'ora progetti di *trasporti composti*, per soddisfare un mercato che dovrebbe rivelarsi non appena soddisfatte le esigenze militari. Il modello 8 *Gyroliner* raggiungerà le dimensioni del *Constellation* e trasporterà non meno di 50 passeggeri a velocità dell'ordine dei 600 km/h. Esso verrebbe munito di due turboreattori montati su piccole ali, azionanti — oltre le proprie eliche — anche i due rotori coassiali collocati alla sommità della fusoliera. Si ritiene attualmente probabile l'adozione di motori Allison T-40 A-8 sviluppanti una potenza unitaria di 7 000 cav. Il peso dell'apparecchio si aggirerebbe sulle 50 tonnellate.

La ditta Hughes infine, che col suo idrovolante gigante sembra essersi specializzata in apparecchi di grandi dimensioni, presenta l'elicottero modello 205 del quale si hanno scarse notizie poichè la versione militare è, per ora, l'unica progettata. Si sa soltanto che l'apparecchio sarà propulso a reazione e che potrà trasportare 70 persone in due cabine sovrapposte.



IL W-80, del peso complessivo di 6,6 t trasporterà 20 passeggeri ad una velocità di 220 km l'ora all'incirca. Il rotore a tre pale sarà mosso da motori Alvis-Leonides di 14 cilindri, montati su corpi affusolati esterni alle estremità di due monconi d'ala e sopra le gambe del carrello di atterraggio.

IL W-81, apparecchio destinato ai trasporti civili, sarà munito di un rotore a quattro pale montato sopra una fusoliera simile a quella di un aereo; il suo peso sarà di 8 t. Un turbopropulsore di 2750 cav azionerà il rotore. La velocità sarà di 500 km l'ora per il trasporto di trenta passeggeri.

Progetti britannici

Lungi dal lasciarsi distanziare dagli Stati Uniti, l'Inghilterra studia una serie altrettanto estesa di prototipi. Meno assillata da impellenti necessi-





● La formula del birotore a tandem ha permesso alla Piasecki felici realizzazioni, fra cui la famosa banana volante (A) che trasporta 10 uomini, nonchè l'HUP (B) adottato dalla Marina americana. L'XH-16 (C), di uguale concezione (23 m di lunghezza e 7,70 di larghezza), conterrà 40 uomini.

tà militari e guidata dalle esperienze fatte con servizi regolari, si orienta piuttosto verso tipi di apparecchi commerciali.

Tre sono i progetti della Westland che meritano di essere ricordati e i cui modelli figuravano, nel settembre 1951, all'Esposizione annuale di Farnborough. Tutti monorotori, ricordano più o meno la sagoma familiare del Westland-Sikorsky S-51 costruito su licenza. Il W-80 sarà munito di due nuovi motori Alvis a quattordici cilindri a doppia stella, montati su corpi affusolati collocati alle estremità di due monconi d'ala, alle quali saranno fissate le gambe principali del carrello di atterraggio carenato. Del peso complessivo di 6,6 t, l'apparecchio trasporterà 20 persone a velocità dell'ordine di 220 km/h.

Un po' più importante risulta il W-81 che avrà un rotore a quattro pale (non tripale come gli altri elicotteri Westland), montato su una fusoliera simile a quella di un aereo e mosso da un turboreattore Armstrong-Siddeley *Double Mamba* da 2 750 cav. Questo apparecchio, del peso totale di più di 8 tonnellate, trasporterà 30 passeggeri ad una velocità di crociera di 300 km/h.

Il W-85 è, in certo qual modo, un'estrapolazione della formula Westland, poichè nella sua ampia cabina conterrà 102 persone, mentre in versione militare potrà trasportare un carro armato di 15 tonnellate per un'ora di volo e, per due ore, tre cannoni da campagna con munizioni e coi sei rispettivi serventi, oltre tre *jeep* coi loro rimorchi. La sua fusoliera si apre anteriormente, come nel Bristol 170 *Freighter*, per facilitare il carico, mentre posteriormente, nel pavimento, è praticata una botola che forma scaletta. Il rotore ha tre pale molto profonde recanti all'estremità i corpi affusolati ove sono alloggiati i sei turboreattori Armstrong-Siddeley *Adder* appaiati. La spinta totale sviluppata sarà di 3 000 kg. L'apparecchio peserà a pieno carico 24 tonnellate e la velocità di crociera non supererà i 193 km/h. È da rilevare il suo notevole carico utile che raggiunge 13 850 kg, ossia il 61% del peso totale, percentuale eccezionale per un elicottero. Ciò è dovuto all'alleggerimento dei motori, e alla soppressione della pesante trasmissione meccanica.

In una conferenza tenuta alla fine dello scorso anno, l'ingegnere capo della Westland accennò ad un altro progetto eventuale: un elicottero capace di trasportare sia 24 t su 800 km di percorso in 5 ore, sia 54 t su 160 km in un'ora. In versione militare esso trasporterebbe 450 uomini equipaggiati o tre carri armati di 15 t, oppure — al massimo — un carro Centurion di 50 t sospeso ad un paranco simile a quello di una gru. Questo apparecchio che richiede, naturalmente, considerevole potenza, sarebbe munito di tre Armstrong-Siddeley *Sapphire* montati all'estremità delle tre pale del rotore il cui diametro non sarebbe inferiore a 60,95 m. Si otterrebbe così una spinta totale di 9 800 kg.

Applicazioni militari

Dal punto di vista militare, l'utilità, nonchè la necessità dell'elicottero gigante sono state ampiamente dimostrate dalla guerra in Corea. Statistiche basate sulle prove fornite dai Piasecki H-21 hanno mostrato che dove occorrono per un trasporto 240 autocarri da 10 tonn, in ragione di 200 t l'ora alla velocità di 55 km/h, 105 apparecchi H-21 assolverebbero la stessa missione guadagnando tre ore di tempo prezioso. Vantaggi ancora più sensibili si otterrebbero con tipi di maggior tonnellaggio come i futuri H-21 o XH-16.

Fin qui non era stato possibile impiegare su vasta scala l'elicottero-gru, poichè i carichi eccessivamente pesanti dovevano essere suddivisi e si riusciva a condurre a buon fine l'operazione solo moltiplicando il numero dei viaggi. Ad esempio, presso Vancouver, la costruzione di una diga si dovette eseguire in condizioni topografiche tali che solo l'elicottero potè garantire il trasporto del materiale. Per portare sul posto le 200 t all'incirca di materiale necessario occorsero non meno di mille viaggi di 12÷15 minuti ciascuno: fatto, questo, senza precedenti. L'elicottero gigante avrebbe migliorato notevolmente la realizzazione di una



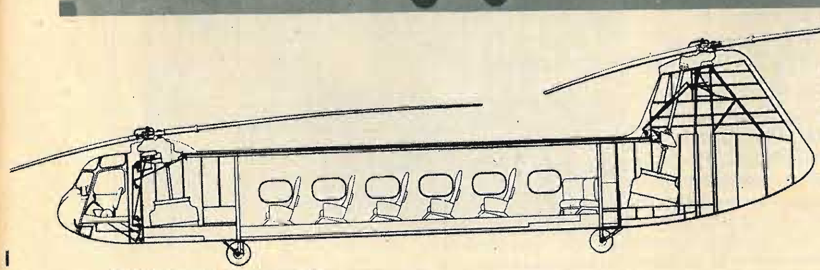
simile impresa: con un Piasecki H-21 il numero dei viaggi si sarebbe ridotto da 1000 a 100...

Una delle più importanti missioni che l'elicottero sarà chiamato ad assolvere sarà il trasporto di truppe d'assalto. A tale riguardo, ecco il formale giudizio del generale Lee del Comando tattico dell'U. S. Air Force: « Il lancio di truppe e di materiali con paracadute è un costoso mezzo di rifornimento. Occorrono truppe, materiale ed aerei specializzati; solo unità aeroportate bene addestrate sono atte allo scopo. Invece, un elicottero d'assalto permette ad ogni sorta di reparto di fanteria di essere deposto in qualsiasi punto sia necessario il suo intervento ».

Si consideri infine il prezioso servigio che l'elicottero può rendere, permettendo di evacuare in una sola volta una ventina di uomini isolati. I servizi resi in Corea da elicotteri di piccole dimensioni sono già notevoli: Igor Sikorsky precisava che « oltre duemila vite erano state salvate per l'intervento di questo apparecchio, sia da posti isolati, sia in mare e persino da punti lontani entro le linee nemiche... ».

All'occorrenza, l'elicottero gigante può anche ottimamente servire per assicurare l'avvicendamento della truppa. Nulla quindi si oppone all'aumento del suo tonnellaggio; negli impieghi militari esso trova posto sempre e dovunque, quali che siano le sue dimensioni; e le molteplici esperienze del combattimento aereo gli procureranno continuamente nuove applicazioni.





● Questo elicottero Bristol 173, birotore a 15 posti, è stato ordinato dalla British European Airways e costruito secondo i suoi piani. Non segna tuttavia che una tappa intermedia, poichè la stessa B.E.A. ritiene che, per essere redditizio, un elicottero debba avere un minimo di 30÷40 posti per percorsi di almeno 185 km.

Applicazioni civili

In questo settore le varie soluzioni appaiono meno evidenti. La quantità degli apparecchi da trasporto, la complessa attrezzatura delle reti aeree, il ristretto numero di applicazioni, sembrano scartare *a priori* qualsiasi nuovo tipo. Tuttavia, come abbiamo visto, diversi costruttori mettono a punto elicotteri giganti di cui prevedono un redditizio sfruttamento commerciale; e indubbiamente non lo fanno alla leggera.

Benchè *giovanissimo* il trasporto per elicottero ha già al suo attivo parecchie esperienze sulle quali costruttori e clienti possono basarsi. Così, la B.E.A. (British European Airways) esercisce sin dal giugno 1950 la linea Liverpool-Cardiff, e prima ancora, aveva effettuato diversi servizi postali in varie regioni.

La Compagnia belga Sabena, dal canto suo, fin dall'agosto 1950 assicura il servizio postale quotidiano lungo una rete di 428 km con 12 scali. Infine le Los Angeles Airways, fin dal 1945, trasportano la posta servendo tre volte il giorno più di 45 località, la maggior parte delle quali posseggono eliporti. In tutti questi esempi si sono avuti risultati soddisfacentissimi che permettono di trarre conclusioni favorevoli circa l'estensione dei trasporti mediante elicottero.

Dobbiamo ritenere questo tipo di trasporto un vero e proprio concorrente dell'aeroplano? Indubbiamente no: non si tratta che di un complemento che, su certi percorsi, offrirà parecchi vantaggi. Per il solo servizio postale, l'elicottero di piccole dimensioni è più che sufficiente. Per il trasporto di passeggeri invece, si può prevedere l'impiego di grandi apparecchi. Giudicando dall'esperienza della B. E. A. il trasporto per elicottero sembra ormai favorito dal successo. Il 41% dei viaggiatori manifestò infatti le proprie impressioni di volo. A parte qualche lagnanza attinente a questioni di dettaglio, il complesso dei passeggeri ha elogiato la perfetta visibilità dalla cabina, il contatto con il posto di pilotaggio, apprezzando soprattutto il notevole senso di sicurezza proprio dell'elicottero.

Dal punto di vista economico, è difficile imbastire calcoli su un esercizio il cui carattere (strettamente sperimentale) non può per ora consentire uno studio sul rendimento di un eventuale servizio regolare che sfrutti in pieno il materiale. Tuttavia, in un rendiconto pubblicato nel dicembre 1951, la B.E.A. esponeva le seguenti conclusioni: i servizi regolari esigono apparecchi con un minimo di 30 posti e con raggio d'azione di 185 km, aumentabili sino a 45 posti su 370 km. Queste cifre sono state ottenute considerando l'influenza del tonnellaggio sul prezzo di costo per passeggero-chilometro e sul coefficiente di riempimento degli apparecchi. Il prezzo di costo passeggero/chilometro diminuisce infatti *coll'aumentare del tonnellaggio* e ciò sino alla capacità di 30÷40 posti: il prezzo in tal caso risulta ridotto del 50% nei confronti di un apparecchio di 12 posti per un percorso di 185 km; oltre i 40 posti si stabilizza. L'elicottero birotore Bristol 173 di 15 posti ordinato dalla B.E.A. e costruito secondo i suoi piani sembra quindi già superato prima ancora della sua entrata in servizio. La B.E.A. lo considera solo come una tappa, sia pure provvisoria, ma necessaria, fra i piccoli apparecchi di attuale impiego e i grossi elicotteri dell'avvenire.

Così, la corsa al tonnellaggio conquista anche il campo dell'elicottero. Sintomo di maturità tecnica, essa permetterà l'entrata in servizio di apparecchi giganti che segneranno nuove vittoriose tappe nell'evoluzione dei trasporti aerei. ●

DUE ELICOTTERI SORVOLANO L'ATLANTICO

Due apparecchi della U. S. Air Force ordinariamente impiegati per i salvataggi in mare, l'Hopalong ed il Whirl-O-Way, hanno testè dimostrato che è ormai possibile effettuare la consegna di elicotteri alle forze armate americane distaccate in Europa facendoli giungere alle rispettive basi con gli stessi mezzi degli apparecchi.

I due Sikorsky H-19 erano stati preventivamente sguarniti all'interno in modo da ridurli a semplici serbatoi. Essi hanno compiuto il viaggio, durato parecchi giorni, in cinque tappe percorrendo 5 470 km in 42 ore e 25 minuti di volo effettivo. L'ultimo balzo da Keflavick (Islanda) rappresentava da solo 10 ore e 5 min di volo. Il viaggio da Westover (Massachusetts) a Prestwick (Scozia) ha richiesto dunque 9 ore in più di quelle che occorsero a Lindbergh nel 1927 per il suo volo New York-Parigi (5 850 km).

Ogni apparecchio recava a bordo solo due uomini e non si ebbero a lamentare inconvenienti di sorta, nè difficoltà meccaniche, durante questo raid che è stato proseguito sino a Wiesbaden (Germania). La nostra fotografia riproduce l'arrivo sopra la Scozia. ●



UNA VETTURA ITALIANA dotata di trasmissione idraulica

Per l'importante innovazione meccanica, che esclude quasi totalmente l'uso del cambio e della frizione, per la sua confortevolezza e per la capacità dell'abitacolo, la nuova Fiat 1900 si pone praticamente sullo stesso piano delle moderne vetture americane.

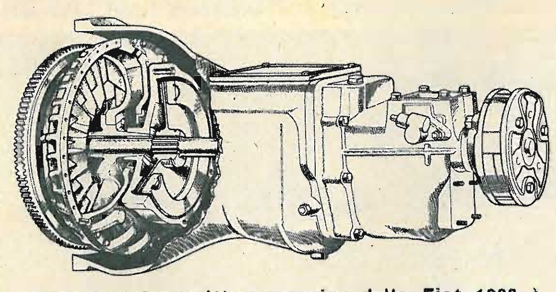
Il Salone di Parigi ha tenuto a battesimo la nuova Fiat 1900 dotata di trasmissione idraulica. Appunto per questa innovazione la presentazione della nuova vettura va considerata come un avvenimento di grande importanza, che segna un progresso sensibile nella tecnica automobilistica e determina un avvicinamento tra i tipi di automobili prodotti in Europa e quelli costruiti negli Stati Uniti.

La trasmissione idraulica

La trasmissione idraulica, che nel caso della Fiat 1900 comporta 5 cambi di velocità (4 marce sincronizzate e la 5ª marcia surmoltiplicata), riduce al minimo l'uso della frizione e del cambio di velocità. Dalla posizione di arresto, la macchina può essere messa in movimento ricorrendo alla 2ª, alla 3ª e perfino alla 4ª marcia senza, per altro, che l'avvio venga accompagnato con il pedale della frizione. La vettura si sposta dolcemente ed acquista a mano a mano di velocità. Per arrestare la macchina sarà sufficiente ricorrere soltanto al pedale del freno senza che, in fase di decelerazione, la manovra sia seguita dal disinnesto della marcia e dal conseguente uso del pedale della frizione.

La trasmissione idraulica comporta un elemento solidale con il motore (e che per conseguenza gira con esso) il cui funzionamento può essere paragonato a quello di una pompa centrifuga e un secondo elemento (rotore) che funziona allo stesso modo di una turbina. Quando il motore gira, la forza centrifuga spinge l'olio contro le alette motrici fino a colpire le alette corrispondenti del secondo elemento, che in questo modo viene messo in movimento.

Il grande pregio della trasmissione idraulica consiste nel fatto che essa consente un avvio dolce ed uniforme oltre al vantaggio, già messo in rilievo, di escludere l'uso della frizione e delle marce. Quando venne applicata per la prima volta, essa diede luogo a preoccupanti perdite di olio; per evitarle il guidatore era costretto ad una continua sorveglianza del dispositivo che, di tanto in tanto, doveva essere riempito del liquido mancante. Questi inconvenienti sono scomparsi con i progressi realizzati dalla tecnica moderna e la trasmissione idraulica della Fiat dà le più assolute garanzie. Tuttavia è previsto il suo funzionamento (in caso di emergenza) impiegando acqua anzichè olio e il suo completo bloccaggio sostituendo al liquido una certa quantità di rena.



● **La grande novità meccanica della Fiat 1900 è rappresentata dalla trasmisione idraulica di cui si ha una visione schematica in questa foto. L'innovazione non soltanto elimina quasi totalmente l'uso della frizione e del cambio, ma consente una maggiore durata di taluni organi importanti e rende notevolmente più dolce la marcia del veicolo.**

Estetica e comodità

Esteticamente la vettura conserva le caratteristiche della 1400, salvo l'adozione di un finestrino posteriore molto più ampio di quello usato nel precedente tipo di vettura e l'impiego di una calandra di foggia leggermente differente. Alcune applicazioni aumentano la comodità del guidatore, tra cui la luce per la retromarcia ad accensione automatica. Il comparto motore e il bagagliaio si illuminano anch'essi automaticamente, e lo stesso avviene per l'abitacolo, non appena vengono aperti gli sportelli. Uno speciale dispositivo consente di bloccare la vettura agendo direttamente sulla trasmissione. Essa è provvista, infine, di un *mediometro*, istrumento per il calcolo della velocità media.

Il modello fuori serie della 1900 è costituito dalla *gran luce* che si differenzia dal tipo normale esclusivamente nella carrozzeria. Questa adotta finestrini più ampi che assicurano grande luminosità all'abitacolo e una calandra che incorpora i fanali antinebbia. La vernice della carrozzeria è a due colori.

Altre caratteristiche tecniche

La 1900 adotta un motore a 4 cilindri aventi un alesaggio di 82 mm e una corsa di 90 mm. Pur derivando dal



• Internamente la 1900 Fiat conserva le stesse caratteristiche della 1400, offre cioè la possibilità di trasportare 5-6 persone di cui 3 sul sedile anteriore. Ambedue i sedili sono ora forniti di appoggiabracci ribaltabili centrali.



• Esternamente la 1900 si differenzia dalla 1400 soprattutto per la maggiore ampiezza del finestrino posteriore che consente maggior visibilità posteriore per la retromarcia. Anche la calandra si distingue da quella della 1400.

motore della 1400, quello della 1900 perde la caratteristica di motore quadro poichè la corsa degli stantuffi è superiore al diametro dei cilindri. Ha una potenza di 58÷60 cav e un regime massimo di 4 300 giri/min; il rapporto di compressione è di 6,7. La distribuzione, come avviene in tutti i motori moderni, è a valvole in testa con comando ad aste e bilancieri mediante albero situato nel basamento, ed è comandata mediante doppia catena. L'alimentazione è assicurata da un carburatore del tipo invertito con dispositivo di avviamento e filtro d'aria dotato di silenziatore; il carburatore è alimentato da pompa meccanica a membrana aspirante dal serbatoio posteriore. Come nella 1400, il gruppo motore-frizione-cambio è sospeso elasticamente su tasselli di gomma.

Il passo, la carreggiata anteriore e la carreggiata posteriore sono identici a quelli della 1400 cioè, rispettivamente, mm 2650, mm 1326 e millimetri 1320; così le sospensioni che adottano anteriormente bracci oscillanti, con molle ad elica e ammortizzatori idraulici telescopici a doppio effetto, posti nell'interno della molla; e posteriormente, molle ad elica e balestrini longitudinali di reazione, barra di compensazione trasversale incernierata sul ponte e collegata all'estremità sui longheroni, nonchè ammortizzatori idraulici telescopici a doppio effetto.

Rispetto alla 1400, la larghezza della vettura risulta aumentata di 2 cm (m 1,67), l'altezza diminuita (m 1,52) e la lunghezza massima aumentata di 6 cm (m 4,30). La 1900 accusa un peso di 1 150 kg con ruota di scorta ed utensili, e di 1 525 kg con 4 persone e 50 kg di bagaglio.

La sua velocità massima è di 135 km/h (con marcia surmoltiplicata) di 118 km/h in presa diretta; in terza raggiunge gli 80 km/h, in seconda i 50 km/h ed in prima velocità i 36 km/h; il suo consumo è di 11,5 litri di benzina ogni 100 km; autonomia 410 chilometri.

La trasmissione idraulica non rappresenta soltanto una conquista della tecnica ma costituisce anche un'innovazione suscettibile di modificare sensibilmente lo stile di guida. L'automobilista inesperto se ne giova particolarmente poichè essa, come abbiamo detto, esclude quasi totalmente le manovre connesse al cambio di velocità. L'automobilista esperto non ne sarà forse molto entusiasta, giacchè per lui l'uso del cambio è motivo di soddisfazione, ma in compenso, poichè nella Fiat 1900 la trasmissione idraulica non sostituisce integralmente l'impiego di quello, si avrà una macchina completa e soprattutto meno soggetta a noie meccaniche in quanto con la trasmissione idraulica la frizione, il cambio e i giunti non vengono sottoposti ad alcuna sollecitazione. **p. c.**

• Contemporaneamente alla 1900 normale, la Fiat offre una versione fuori serie denominata gran luce in considerazione della luminosità dell'abitacolo. La caland incorpora i fari antinebbia; la carrozzeria è a due colo



LO ZIRCONIO PERMETTE LA PRODUZIONE DI CORPI CHE RESISTONO A 3000° C

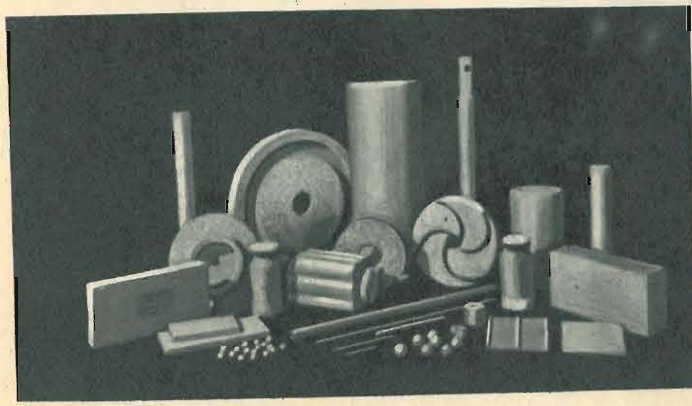
Lo zirconio, metallo una volta ritenuto raro, ma che sembra invece molto diffuso in natura, si sta oggi trasformando, da quella curiosità di laboratorio praticamente priva di applicazioni che era fino a pochi anni fa, in protagonista di non poche industrie, e ciò per le sue singolari e preziose proprietà termiche, chimiche, elettriche e meccaniche.

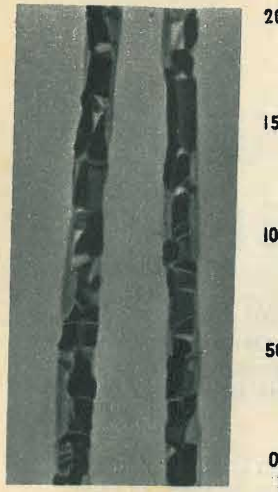
ESISTEVA nell'antichità in Persia una gemma di colore dorato, che s'incontrava nelle sabbie del deserto e alla quale i Persiani diedero il nome di *zircone*, che significa *giallo d'oro*. All'inizio dell'era cristiana gli amatori di gemme conoscevano una varietà minerale analoga, di colore rosso-aranciato, che si raccoglieva nelle sabbie diamantifere di Ceylon e che avevano chiamata *giacinto*. Ma il nome di zircone è prevalso; e con esso si designa oggi la famiglia mineralogica che raggruppa tutti i *silicati di zirconio*. Infatti nel 1789 il chimico tedesco Martin Heinrich Klaproth che, fra l'altro, aveva scoperto l'esistenza dell'uranio, del titanio e del cerio, riconosceva che lo zircone di Ceylon non era un elemento, ma la combinazione di un metallo allora sconosciuto con la silice.

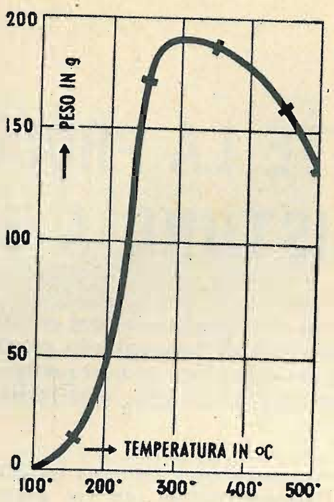
Nel 1824 il famoso chimico svedese Berzelius riuscì ad estrarre piccole quantità di zirconio, ma allo stato impuro, e per cento anni si tentò invano di isolare il metallo puro. I tentativi di trattare il minerale di zirconio con il carbonio, il boro, l'alluminio, il ferro o altri agenti riduttori non ebbero successo, poichè lo zirconio forma composti stabili con un gran numero di elementi. Il metallo ottenuto in queste condizioni è duro e fragile, quindi privo di valore industriale; perciò la sua ricerca non interessò nessuno, e i chimici si limitarono a classificare lo zirconio fra gli elementi rari. In realtà, recenti ricerche avrebbero dimostrato che i suoi giacimenti sono più abbondanti di quelli di certi metalli usuali come il nichel, il rame, il piombo, lo stagno. Esistono due minerali di zirconio: il silicato, o zircone, che si trova nella sabbia di alcune spiagge australiane, dell'Oregon e della Florida, e l'ossido, o *baddeleyite*, i cui soli giacimenti di una certa importanza si trovano nel Brasile. Lo zircone si trova d'altronde assai spesso associato all'*ilmenite*, minerale di titanio del quale costituisce un sottoprodotto.

• Le sostanze refrattarie a base di zirconio, che resistono alle alte temperature, sono di uso sempre più frequente, nella produzione di mattoni o di sferette isolanti ecc. La loro formatura richiede una pressione minore in confronto dei normali pezzi metallici.









A sinistra, bacchette di zirconio puro di 7 mm, formate per deposito su un filamento di tungsteno portato a 1 300° C, dopo dissociazione del tetraioduro di zirconio (processo Van Arkel e De Boer). La curva di destra dà il peso di metallo depositato in 30 ore, in funzione della temperatura del forno.

Lo zirconio impuro, come si era in grado di ottenere vent'anni fa, conobbe un momento di gran fama nell'arte fotografica. Si trattava allora, per l'ottenimento dei lampi, di sostituire il magnesio la cui combustione è accompagnata da forte svolgimento di fumo; una miscela di zirconio finemente suddiviso con magnesio e nitrato di bario dava il risultato cercato, poichè la sua fiamma produce lampi splendenti privi di fumo. S'intende che quando comparvero le nuove *lampade lampo*, questo processo non fu più adoperato, ma esso era stato così popolare da dare origine ad un vero e proprio mercato dello zirconio.

Queste circostanze stimolarono la ricerca dei giacimenti, tanto più che, a poco a poco, lo stesso zircone trovava applicazioni industriali di grandissima importanza: smalti refrattari, isolanti dotati di qualità speciali che consentirono fra l'altro la nascita dei motori a reazione, delle turbine a gas, del radar ecc.

Lo zirconio puro

Nel 1925, nuovi orizzonti si aprirono alla metallurgia dello zirconio: due studiosi olandesi, A. E. Van Arkel e J. H. De Boer erano infatti riusciti a produrre lo zirconio puro con un metodo originale, differente dai processi tradizionali di riduzione, per solito adoperati per l'estrazione dei metalli puri dai loro minerali.

In un pallone di *pirex* un filamento di tungsteno viene portato a 1 500° C mediante una corrente elettrica. S'introduce allora lo zirconio impuro con alcuni cristalli di iodio, poi si fa il vuoto. Si riscalda allora il recipiente e lo iodio si combina con lo zirconio dando origine ad un gas. A contatto con il filamento di tungsteno, questo gas si decompone liberando lo zirconio puro, che si deposita sul filamento, mentre lo iodio ritorna nel ciclo di reazione.

Il metallo così purificato perde la sua fragilità, diventando invece malleabile e duttile; si presta facilmente alla laminazione, alla trafilatura e alla fucinatura, senza richiedere i consueti riscaldamenti o ricotture di malleabilizzazione; a tal punto, che si è potuto ottenere un filo di 2/100 di mm, vale a dire più sottile di un capello umano.

Questa scoperta diede nuovo impulso all'industria dello zirconio, e nel 1947 vennero prodotti negli Stati Uniti intorno alle 21 300 tonnellate di zircone, di cui i 2/3 al 94% di purezza (1).

Le proprietà

Di simbolo chimico *Zr*, lo zirconio porta il numero atomico 40 e ha un peso atomico di 91,22. La sua densità di 6,5 fa che esso sia più leggero dell'antimonio e poco più pesante del radio. Il punto di fusione è molto difficile da determinare, ma si stima che debba essere assai vicino a quello del platino, e quindi prossimo a 1 750° C. La quantità di calore assorbita da 1 kg di questo corpo per una differenza di temperatura di 1° (calore specifico) è di 0,066 calorie. Il coefficiente di dilatazione termica, di 0,127 mm per grado, è due volte minore di quello del ferro. La resistività elettrica, di 41 ohm/cm, ne fa un metallo 30 volte più resistente dell'argento, e 4 volte più del ferro. Esso si trova quindi al limite dei metalli che possono servire alla fabbricazione di resistenze elettriche.

Presenta l'aspetto dell'acciaio inossidabile e prende una lucidatura perfetta. Ma la sua proprietà più caratteristica è che, all'inverso del metallo in polvere, il metallo solido resiste assai bene al calore: una lamiera può essere scaldata al rosso senza infiammarsi; in atmosfera d'ossigeno essa non brucia sotto i 900° C. Inoltre a temperatura ordinaria lo zirconio puro resiste alla corrosione dell'aria, dell'acqua marina, delle sostanze basiche, degli acidi e della maggior parte degli agenti chimici, ad eccezione del cloro, dell'acido solforico e dell'acido fluoridrico. Ad alta temperatura, esso assorbe i gas con grande avidità; l'assorbimento dell'azoto avviene però più lentamente di quello dell'ossigeno.

Procedimenti di fabbricazione

La Società Philips di Eindhoven in Olanda mise in applicazione il processo Van Arkel, e lo perfezionò in modo da renderlo industriale. Il costo del grammo di metallo scese allora a 75 lire all'incirca. In questi ultimi anni gli Americani, finalmente consci dell'importanza dello zirconio, ne hanno potenziato molto la produzione.

Questa può essere attualmente realizzata secondo tre procedimenti:

(1) Due anni prima (1945) il consumo era di 18 000 t e si ripartiva come segue: il 19 % per la fabbricazione delle porcellane chimiche ed elettriche; il 16% sotto forma di metallo; il 28 % per la fabbricazione dei materiali refrattari; il 35 % per la fabbricazione di smalti e il 2% per usi vari.

1. *Processo Kroll.*

In questo procedimento, studiato da un lussemburghese profugo negli Stati Uniti nel 1940, lo zircone (silicato di zirconio) reagisce con la grafite nel forno elettrico con formazione di *carburo di zirconio*: si elimina così la silice. Il carburo, trattato con cloro, dà il *tetracloruro di zirconio*, e sotto questa forma il prodotto viene raffinato per eliminare le impurità, in particolare il ferro. Poi il tetracloruro purificato viene riscaldato con magnesio in atmosfera d'elio. Si ottiene allora una spugna di zirconio metallico, che contiene però ancora come impurità il cloro e il magnesio. La purificazione finale avviene mediante riscaldamento nel vuoto: il cloro e i cloruri distillano e lo zirconio fuso in atmosfera inerte viene colato in lingotti.

2. *Processo Westinghouse.*

La riduzione dello zircone avviene mediante calcio metallico.

3. *Processo Titanium Alloy Lead Co.*

Si riduce il tetracloruro di zirconio, ottenuto come sopra, con sodio metallico.

Fra tutti questi procedimenti quello di Kroll dà il prodotto più puro. Ecco ad esempio l'analisi di una partita commerciale del metallo:

Carbonio	0,02%
Ferro	0,06%
Ossigeno	0,07%
Azoto	0,01%
Alluminio	0,02 ÷ 0,05%
Afnio	0,5 ÷ 1,5 %
Zirconio	differenza.

Si vede così come la principale impurità che dà impaccio alla metallurgia dello zirconio sia l'*afnio*. Questo elemento, ancora poco noto, si concentra nello zirconio secondo un processo che sfugge finora ad ogni spiegazione. La separazione dei due elementi è ancora di una delicatezza estrema e addirittura impossibile su scala industriale.

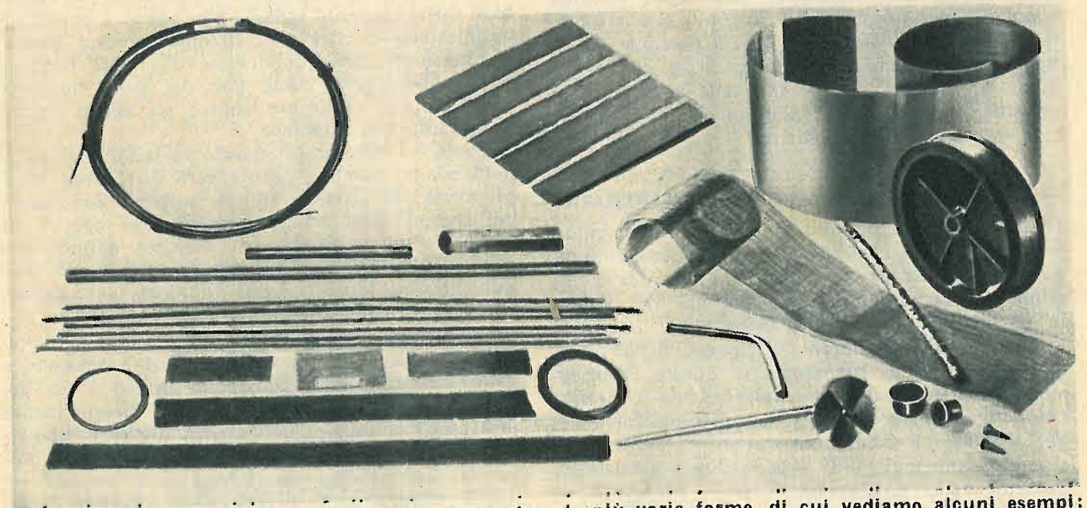
È difficile farsi un concetto delle difficoltà pratiche derivanti dal fatto che lo zirconio fuso reagisce con tutti i corpi refrattari conosciuti, essendo per di più una delle rare sostanze che sciolgono la grafite. Inoltre, come abbiamo visto, esso assorbe i gas e in particolare l'ossigeno, e deve essere quindi colato in atmosfera inerte. Il metodo più ingegnoso consiste nel colarlo in un tubo di acciaio, che fa così da involucro protettore. Si lavora in questo modo fino alla laminazione o alla trafilatura, poi si elimina l'involucro sciogliendolo a freddo in un acido.

Terminate le esperienze di laboratorio, Kroll e i suoi collaboratori avviarono, nel 1947, uno stabilimento pilota con una capacità di produzione di 30 kg di spugna di zirconio per ogni operazione. Più tardi venne creato un impianto più esteso, con risultati così concludenti, che nell'agosto del 1950 si inaugurava ad Albany uno stabilimento importante che consentì di ridurre il costo del grammo di metallo ad una ventina di lire.

A questo prezzo, esso è ancora un metallo prezioso, ma se si pensa che tanto era il costo dell'alluminio nel 1890, si può considerare l'avvenire dello zirconio con molto ottimismo, poichè il campo delle sue applicazioni non potrà non estendersi insieme con il progresso industriale. Nell'industria nucleare, esso viene già usato in larghissima misura nella fabbricazione dei reattori.

Strane applicazioni

Nell'industria chimica, la sua particolare resistenza, che lo fa classificare immediatamente dopo il tantalio, deve farne un prodotto prezioso per il rivestimento di recipienti, per la fabbricazione di valvole, di tubature e di scambiatori di temperatura. La resistenza all'acido cloridrico, che è l'agente chimico di gran lunga più pericoloso per il materiale, ne fa un rivale del tantalio, del



● Lo zirconio puro si lavora facilmente, senza richiedere i riscaldamenti e le ricotture tradizionali di malleabilizzazione. È possibile fargli assumere le più varie forme, di cui vediamo alcuni esempi: lastre sottili, fili di 2/100 di mm ecc. La resistenza alla corrosione lo rende adatto ad usi chirurgici.

quale è assai più leggero ed anche meno costoso.

Ma lo zirconio offre le sue più curiose applicazioni nei riguardi della pratica chirurgica. Esso si presta infatti alla fabbricazione di tutti gli strumenti, per la sua alta resistenza meccanica e la sua inalterabilità, che si estende allo iodio, ai sali di mercurio e alla sterilizzazione ad alta temperatura. Se ne fanno ottimi fili per suture, perfette viti per la giunzione delle ossa, e piastre craniche solidissime. I tessuti crescono direttamente sul metallo senza presentare segni di intolleranza. Si fabbricano già occhi artificiali, la cui parte posteriore, di zirconio, viene direttamente agganciata ai muscoli motori. L'occhio artificiale può allora muoversi in modo da distinguersi difficilmente da un occhio naturale. Si sta pensando anche di fabbricare riempimenti polmonari in sottile lamiera di zirconio, in sostituzione delle sfere di lucite che vengono introdotte nella cavità toracica per comprimere il polmone e impedire al torace di deformarsi eccessivamente.

In fotografia l'uso dello zirconio, che aveva goduto un'ora di celebrità, ridiventa attuale con un nuovo tipo speciale di lampada lampo. In questa un arco elettrico di grande intensità riscalda una piccola sfera di zirconio fuso, mantenuta ad una temperatura prossima a 3 500° C. La sorgente luminosa ha solo 5 mm di diametro e si trova direttamente nell'aria. Per una lampada da 1 kW si ottiene una brillanza venti volte maggiore di quella di una lampada a filamento di tungsteno e, così si afferma, appena otto volte più debole di quella del sole!

Lo zirconio serve inoltre come *assorbitore* nella fabbricazione dei tubi elettronici. È infatti noto che, qualunque sia il vuoto creato all'inizio in una bolla di vetro, quest'ultima si riempie a poco a poco dei gas che erano stati dapprima assorbiti dalle pareti del recipiente. Data la proprietà dello zirconio di combinarsi ad alta temperatura con i gas svolti, si può mantenere nella bolla un vuoto assai spinto. Contrariamente alle altre sostanze adoperate per quest'uso, lo zirconio non si combina col mercurio, di modo che è possibile usarlo nella fabbricazione delle lampade a vapore di mercurio, e in particolare in quella dei tubi fluorescenti. Inoltre, come l'alluminio, questo metallo è un assorbente di neutroni.

Applicazioni metallurgiche

Ma lo zirconio ha reso fino ad oggi i maggiori servizi nel campo della metallurgia. Esso vi compie la funzione di *elemento purificatore* e viene adoperato per l'eliminazione dei gas dai bagni, in particolare per fissare l'azoto e per eliminare lo zolfo, onde migliorare la finezza della grana dell'acciaio. Viene introdotto in queste fabbricazioni sotto forma di *ferro-silicio-zirconio* o di *silicio-manganese-zirconio*. La sua presenza nelle leghe d'acciaio le rende più duttili; la lavorazione si compie più facilmente e la *resilienza* (resistenza all'urto) viene migliorata.

Si trovano in commercio leghe di zirconio col rame, col nichel e col cobalto. Una lega, composta di: zirconio 6,8%, niobio 53,5%, tantalio 39,7%, possiede le stesse proprietà del platino, e può sostituirlo nella fabbricazione di crogiuoli o di apparecchi per l'industria chimica. Le leghe d'oro e zirconio sono del pari assai interessanti per la loro durezza e inalterabilità, e sostituiscono le leghe di oro e indio, di cui son fatte le punte delle penne stilografiche. Infine, poichè il boruro di zirconio resiste a temperature dell'ordine di 3 000° C, il suo uso pare assai indicato per la costruzione delle camere di combustione dei razzi.

Negli Stati Uniti sono ora in costruzione due grandi stabilimenti per la produzione dello zirconio; è lecito supporre che ad essi non sia estranea la creazione di nuove armi atomiche.

Gli ossidi e i sali

All'infuori degli usi dello zirconio come metallo puro, vi sono quelli non meno importanti dei suoi ossidi e sali. Lo studio dei materiali refrattari allo zirconio è talmente importante, che sconfina in quasi tutti i campi della tecnica, si tratti della costruzione di forni, di caldaie, di crogiuoli per metallurgia, di apparecchi di misura o di rivestimenti per camere di reazione ad alta temperatura. Le porcellane ceramiche a base di zircone mostrano una nettissima superiorità, sotto il riguardo elettrico, in confronto delle porcellane industriali normali come la cordierite, la steatite, il vetro pirex ecc. Lo zircone trova ancora un campo di applicazione di primo piano nella fabbricazione degli smalti e delle porcellane per laboratori; inoltre i suoi diversi sali si usano come catalizzatori, agenti bagnanti, pigmenti per pitture, stabilizzatori della gomma ecc.

Una curiosa e nuovissima applicazione nel campo medico è quella del citrato di zirconio; gli esami radiofisiologici di soggetti sottoposti alla azione di particelle radiattive nei laboratori atomici hanno dimostrato che il plutonio assorbito dall'organismo ha tendenza a portarsi sulle ossa e a fissarsi su di esse. È importante perciò eliminare quest'elemento quanto più presto è possibile: un'iniezione di citrato di zirconio accelera questa eliminazione nella proporzione di 1:50. Esso si rivelerebbe quindi come uno dei primi medicamenti capaci di lottare contro gli effetti nocivi delle radiazioni atomiche.

Quale è l'avvenire di questo metallo? La stessa domanda si sarebbe potuta fare dieci anni fa a proposito del titanio, allora appena conosciuto nel campo della metallurgia, mentre oggi è in pieno sviluppo, perchè tra le altre applicazioni certi suoi sali, e precisamente i titanati dei metalli alcalino-terrosi, sono d'importanza capitale per la costruzione dei radar.

Lo zirconio appare destinato ad uno sviluppo analogo; già le tubature dei motori a reazione e delle turbine a gas richiedono infatti l'uso del boruro di zirconio. Altri bisogni, verosimilmente legati agli sviluppi della scienza nucleare, contribuiranno probabilmente ad incoraggiare lo sviluppo di una potente metallurgia dello zirconio, e ciò in misura tanto maggiore in quanto l'accresciuta produzione ne farà scemare il prezzo e questo metallo, dotato di proprietà tanto caratteristiche, potrà trovare sempre nuove applicazioni. ●

Si costruiscono sul tipo dei grandi transatlantici

NAVI TRAGHETTO PER I MARI AGITATI



LA NAVE TRAGHETTO SAINT-GERMAIN

Recentemente hanno compiuto il loro primo viaggio due navi traghetto che sono rispettivamente la più grande del mondo e la più grande varata in Europa. La prima, costruita nel Canada, è americana; la seconda, pur battendo bandiera francese, è stata varata in Danimarca per collegare Dunkerque a Dover attraverso il Passo di Calais.

Entrambe sono state specialmente studiate per il trasporto dei treni ferroviari; ma, a differenza della maggior parte delle loro congeneri, che compiono per solito traversate in acque calme, o per lo meno in zone riparate, queste debbono affrontare l'alto mare, incontrando spesso il maltempo. Sono dunque due robuste navi marine, ben difese contro i marosi, e non bastimenti comuni con scafi di forma semplificata e poco marittima.

Da Palm-Beach all'Avana

La *New Grand Haven* ha una lunghezza totale di quasi 150 m e la sua larghezza, eccezionale per una nave di questo tipo, raggiunge 21,40 m. Essa può portare 4 280 t, e imbarcare sui 5 binari che occupano il ponte principale ben 40 vetture ferroviarie americane lunghe 14 m. Si valuterà meglio l'importanza di questo nuovo *ferry-boat* sapendo che, data la sua capacità e la sua velocità, esso può trasportare nello stesso tempo un carico doppio di quello consentito dai tre altri traghetti in servizio sulla linea fra Palm-Beach e l'Avana. Dopo un attento esame delle garanzie offerte dai vari sistemi di propulsione, gli armatori hanno deciso di adottare per la *New Grand Haven* due macchine alternative della Vickers Skinner Unaflow, che sviluppano in complesso 10 000 cav, consentendo una velocità di 17,5 miglia all'ora. Il vapore è prodotto da 4 caldaie a tubi d'acqua, ma di timbro alquanto modesto (19 kg per centimetro quadrato).

La Saint-Germain

Se non raggiunge le proporzioni della *New Grand Haven* la *Saint-Germain*, che appartiene alle ferrovie francesi, è sotto molti riguardi anche più interessante e ispirata a criteri più moderni. Le sue dimensioni, imposte dalla lunghezza del pontile speciale di Dover, nel quale essa deve penetrare per il collocamento e la manovra della passerella d'imbarco dei treni, è di soli 115,72 m, e il peso trasportabile di 1 300 t soltanto, corrispondente ad un carico effettivo di 1000 t tra passeggeri e vetture. A differenza della nave traghetto americana, che può imbarcare appena una dozzina di passeggeri, questa infatti è ad un tempo un *ferry-boat* e una nave per passeggeri. I viaggiatori di prima e seconda classe ch'essa può imbarcare dispongono di 22 cabine con letti (36 posti) e di 4 saloni-dormitori con 128 posti letto; quelli di terza hanno un salone-bar che offre 57 posti e 2 saloni-dormitori per 96 persone.

La *Saint-Germain* è provvista di 4 binari, con una lunghezza totale poco maggiore di 400 m, che occupa tutta l'area del ponte principale; secondo il tipo dei treni, essa viaggia con vetture letto o con carri merci, che sono principalmente carri frigorifero per il trasporto delle primizie e della frutta. Con l'entrata in servizio della *Saint-Germain*, sono ora regolarmente assicurati sei viaggi giornalieri di andata e ritorno tra Dunkerque e Dover, mediante quattro navi traghetto, due inglesi e due francesi, una delle quali tenuta in riserva: si possono così trasportare ogni giorno 175 vetture nei due sensi, ciò che rappresenta un traffico annuo di oltre 500 000 tonnellate.

I costruttori e gli armatori della *Saint-Germain* hanno preferito per questa nave un apparato motore tipo Diesel. I due motori Burmeister e Wain a due tempi di cui è provvista sviluppano in complesso 8 100 cav e le imprimono una velocità di 18,5 miglia. Allo scopo di agevolare le manovre a marcia indietro ad ogni entrata nei pontili di imbarco, sia a Dunkerque sia a Dover, la *Saint-Germain* possiede un timone anteriore e uno posteriore a manovra idroelettrica, comandati con telemotori ad olio dal ponte di comando, oppure da un posto di comando posteriore. Una rete di altoparlanti consente di impartire ordini e istruzioni all'equipaggio e ai passeggeri; la sicurezza della navigazione nei difficili paraggi del Passo di Calais, dove s'intrecciano numerose le grandi rotte marittime, è stata notevolmente aumentata mediante l'impianto, sul ponte di comando, di un radar per navigazione e di un moderno scandaglio ad ultrasuoni.

Aggiungeremo, concludendo, che la nave può anche imbarcare ad ogni viaggio 25 automobili, per le quali è disposta un'apposita rimessa situata nella parte posteriore del ponte da passeggio e provvista di accesso diretto dalle banchine d'imbarco mediante rampe speciali. ●

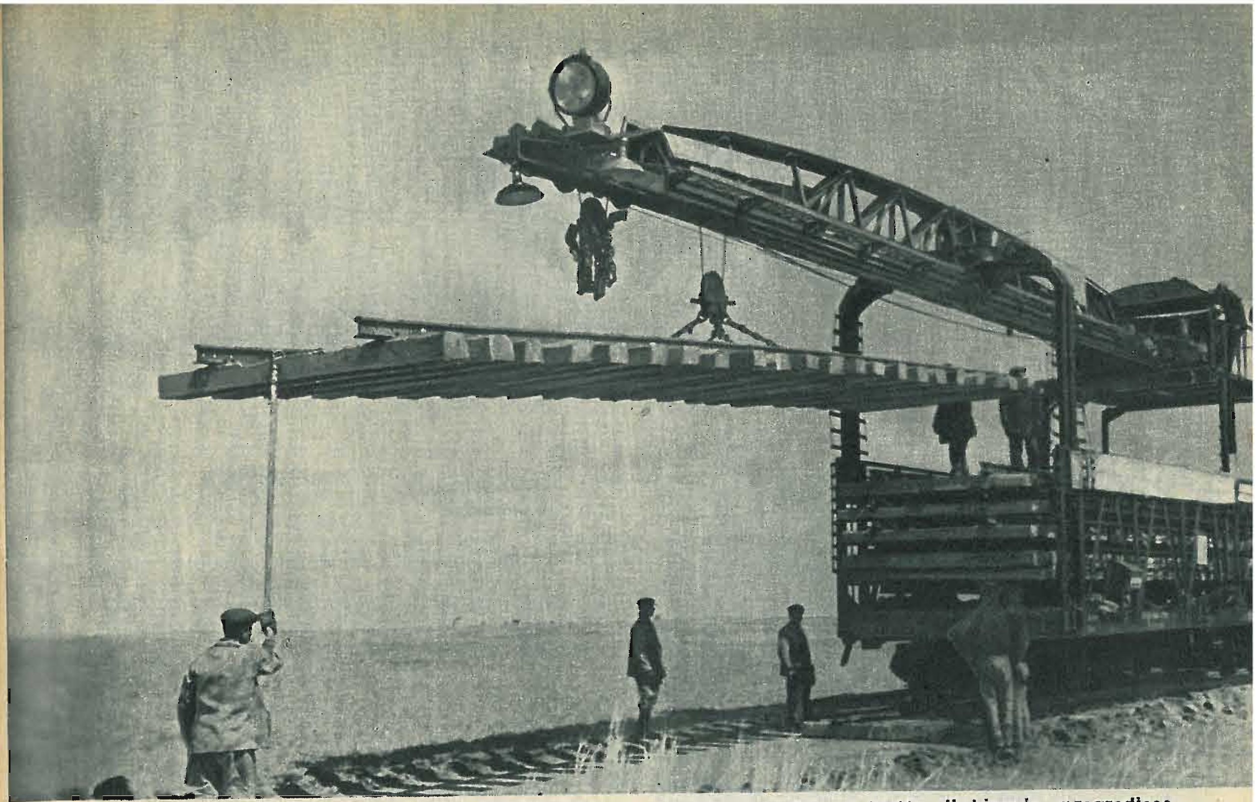
LA SUD-SIBERIANA (3200 KM) SI PROLUNGA ANCORA PER 3600 KM

La prima linea ferroviaria russa risale al 1837. Nel 1900, lo sviluppo della rete raggiungeva 50 976 km, per estendersi a 106 000 km nel 1946. Data l'immensità del territorio da servire, essa si va continuamente ampliando: oltre 2000 km sono stati ora aggiunti ad una linea di altissima importanza economica che attraversa tutta l'Asia.

COSTRUITA tra il 1894 e il 1904, la ferrovia *Transsiberiana* (9 334 km) che collega Mosca con Vladivostok, porto situato su un mare libero dai ghiacci, fu inizialmente a binario unico e solo nel 1928 se ne decise il raddoppiamento, per aumentarne la capacità. La rete ferroviaria russa, che aveva già sofferto durante la guerra del 1914-1918 e la rivoluzione, fu in gran parte annientata nell'ultimo conflitto mondiale: la sua ricostruzione fu uno dei punti principali dei piani quinquennali di lavoro. Si crearono anche nuove linee, come la *Turk-Sib*, che collega l'Asia centrale con la Siberia occidentale, e il piano quinquennale 1946-1950 prevedeva anch'esso la costruzione di una linea situata a sud della Transsiberiana, con andamento generale parallelo a quest'ultima, e chiamata perciò ferrovia *Sud-siberiana*.

Al suo estremo orientale la nuova ferrovia è raccordata alla Transsiberiana a Taišet, tra Ircutsk e Crasnojarsk e passa per Abacan, alla confluenza del fiume omonimo con il Jenissei. Attraversa poi la parte meridionale della Siberia occidentale (per Stalinsk, Barnaul, Culunda), tutto il Casakstan settentrionale (per Pavlodar, Akmolinsk, Cartali), gli Urali meridionali (per Magnitogorsk) e la Baschiria, e giunge al Volga nei pressi di Kuibišev (l'antica Samara). I tronchi Culunda-Pavlodar e Akmolinsk-Cartali-Magnitogorsk, lunghi complessivamente 1 100 km, erano già costruiti prima della seconda guerra mondiale. Con i 2 100 km da poco terminati, la strada ferrata oggi in esercizio si estende su 3 200 km. Questa lunghezza verrà aumentata a 4 000 km con l'aggiunta di vari tronchi, e si prevede ancora un altro prolungamento (di 2 800 km) da Taišet verso l'Oceano Pacifico, con punto terminale a Sovietskaia Gavan.

L'URSS attende molto da questa linea. Anzitutto, nei riguardi economici, essa alleggerirà il traffico della grande Transsiberiana, in particolare nel suo tronco più ingombro Novosibirsk-Celjabinsk. Inoltre essa contribuirà allo sviluppo di regioni nuove, le cui ricchezze naturali potranno alimentare quelle occidentali, industrialmente assai più progredite.



● **Costruzione di un binario della Sud-siberiana: rotaie e traversine, già montate, vengono direttamente messe in opera da una apposita macchina. Essa è montata su un carro piatto sicchè, non appena è a posto un tratto di binario, progredisce di altrettanto per posare il tratto seguente. I costruttori l'hanno provvista di potenti fari per non dover interrompere il lavoro durante la notte.**

Nella Siberia occidentale

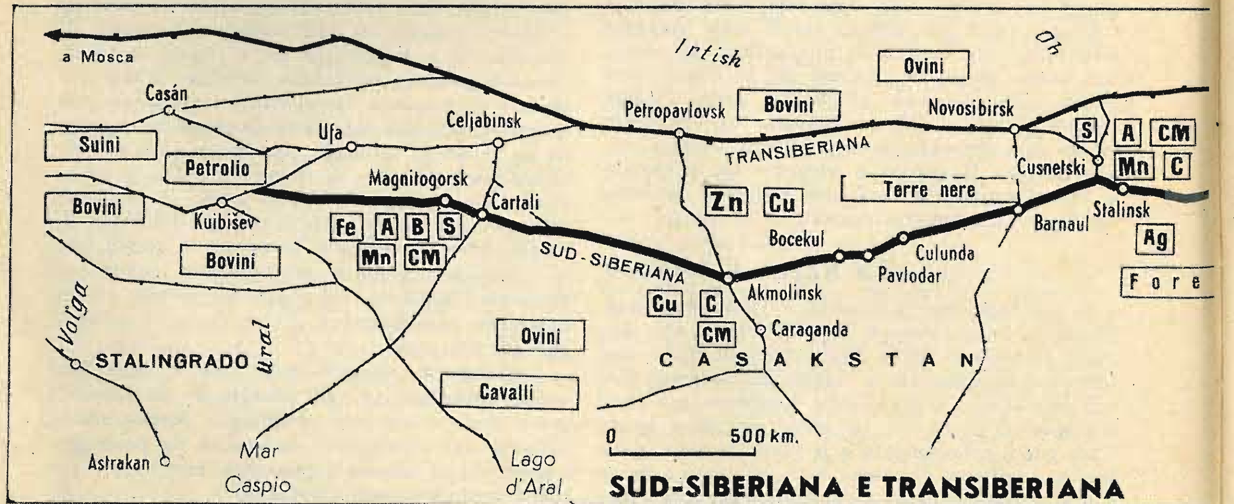
Se si segue la nuova linea da est ad ovest, nel senso cioè in cui viaggeranno le materie prime estratte dal suolo, si osserva che al suo estremo orientale la Sud-siberiana raccoglierà i minerali di ferro dei giacimenti di Abacan, per trasportarli al *combinat* metallurgico di Cusnetski (produzione: intorno ad un milione di tonnellate di ferro all'anno), i cui stabilimenti si rifornivano fino ad ora a Magnitogorsk, distante ben 2 000 chilometri. Si conta quindi su una riduzione di percorso di 1 700 chilometri.

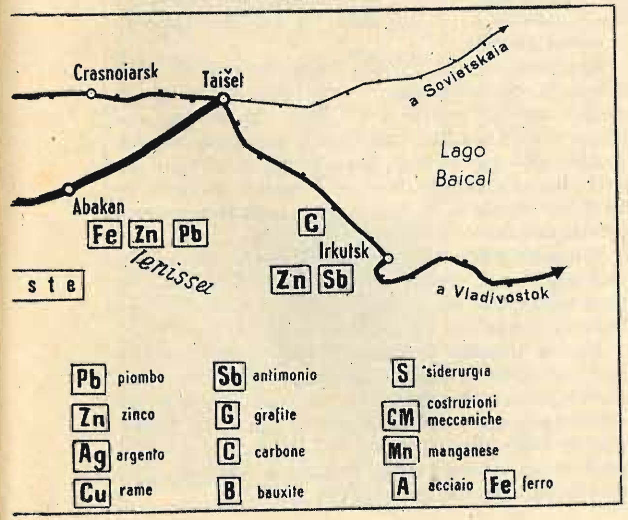
Tra Abacan e Stalinsk si trovano i principali giacimenti di manganese della zona orientale dell'URSS. Prima del recente sfruttamento di questi, gli stabilimenti siberiani dovevano far venire varie decine di migliaia di tonnellate di minerali all'anno fin da Ciatury (in Georgia) distante 6 000 km; s'immagina facilmente il risparmio ora conseguito.

Inoltre il bacino superiore del Tom, affluente dell'Ob, è coperto di immense foreste ancora vergini, delle quali questo stesso tronco della Sud-siberiana dovrebbe agevolare lo sfruttamento.

Ad ovest di Stalinsk, nella Siberia occidentale, esiste una steppa di terra nera, una delle più fertili dell'URSS, rimasta finora assai poco produttiva per mancanza di mezzi di trasporto. Grano, girasole e prodotti zootecnici troveranno ora i loro necessari sbocchi.

Ma la Sud-siberiana dovrebbe anche consentire, nella regione seminata di innumerevoli specchi di acqua salata ch'essa attraversa più ad ovest, ossia nella zona dei laghi di Culunda ad ovest di Barnaul, lo sfruttamento di inesauribili riserve dei più diversi sali, e tra l'altro della *mirabilite* (solfato idrato di sodio naturale). Questa valorizzazione favorirà la creazione di un grande centro

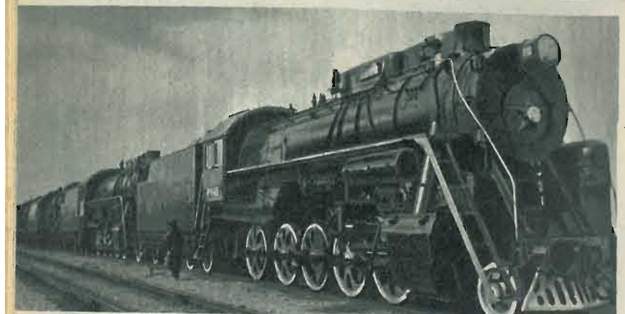




SUD-SIBERIANA E TRANSIBERIANA



PER IL LIVELLAMENTO DEL PROFILO DELLA LINEA SI È RICORSI A FANTASTICHE ESPLOSIONI



● Locomotiva a vapore 2-10-0, serie L, fabbricata a Kolomna e studiata per il traffico sui binari restaurati.



● Un diretto sulla linea elettrificata Tbilissi-Borgiomi (Transcaucasia), che funziona a 3000 V continui.



● Locomotore elettrico C-C, tipo V.L. (Vladimiro Lenin); 2800 cav, peso totale 114 t, lunghezza 16,02 m.

d'industria chimica al quale si pensava fin dal 1918, ma che non si riusciva ad attuare.

Ad ovest di Culunda, il tronco della Sud-siberiana che attraversa il Casakstan settentrionale per varie centinaia di chilometri raccoglie, soprattutto da Pavlodar ad Akmolinsk, prodotti agricoli e principalmente grandi quantità di grano e di prodotti zootecnici. Nel Casakstan sono ora entrate in esercizio le strade ferrate Minty-Ciu e Akmolinsk-Pavlodar.

Una penetrazione indispensabile

In un prossimo futuro, è verosimile che la ferrovia darà un notevole impulso all'estrazione delle ricchezze finora inaccessibili del sottosuolo del Casakstan settentrionale, tra cui i giacimenti di minerali di rame di Bocekul, relativamente vicini a Caraganda, e le miniere di carbone di Ekibastus e di Tenizkorgiunkul. Già da vari anni, nelle stazioni comprese tra Akmolinsk e Cartali, si carica per Magnitogorsk, il maggior centro siderurgico della Russia, il carbon fossile di Caraganda, ma con l'estensione della rete ferroviaria, questo troverà un gran numero di altri mercati.

Altrettanto accadrà per i carboni di Cusnetski, per i legnami e i prodotti agricoli provenienti dall'oriente, che verranno avviati alle regioni degli Urali, del Volga e di Mosca e, ad ovest di Magnitogorsk, per le ricchezze minerarie della Baskiria, per i minerali di ferro di Komarovoc-Zikazinsk e per i petroli di Sterlitamak, il cui sfruttamento è molto recente.

Facendo capo al Volga nella regione di Kuibišev, la Sud-siberiana si raccorda naturalmente con la rete ferroviaria dell'URSS, che ha uno sviluppo di 106 000 km, con il 30% a doppio binario. È noto che anche negli Stati Uniti la proporzione delle linee a doppio binario è scarsa; su percorsi di molte migliaia di km la loro costruzione riesce infatti alquanto costosa.

Notiamo infine che le velocità medie sono basse nell'URSS: 48 km/h sul percorso Mosca-Leningrado (651 km in 12 ore), 43 km/h sulla Transsiberiana (9 334 km in 9 giorni e 3 ore).

Non si trovano perciò in Russia locomotive veloci con ruote di grande diametro. Uno dei tipi di macchine in uso comprende un asse portante anteriore e 5 assi motori (ruote di 1,32 m). Questo grande peso aderente consente la trazione di treni pesanti su percorsi che, escluso il Caucaso, non presentano pendenze maggiori del 5‰. ●

Ai margini DELLA SCIENZA

Un progetto di satellite artificiale. ➡

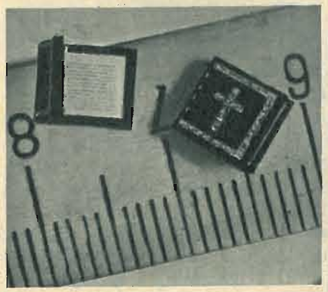
Collaboratore alla costruzione dei V2, il dott. von Braun, che prosegue la sua attività negli Stati Uniti, ha ora studiato un modello di razzo multiplo, del peso di 7 000 t, destinato a trasportare un uomo a 1 720 000 km dalla Terra; eseguito in base alle sue indicazioni, il disegno riprodotto in basso accompagnava, nella rivista Collier's, la descrizione di questo esperto: si vede un satellite artificiale (a destra) che viaggia al disopra del nostro pianeta a 25 000 km/h, e nell'angolo opposto l'arrivo, mediante razzo, di un esploratore in scafandro ad una stazione del satellite, una specie di sfera, la cui costruzione costerebbe la bazzecola di 4 miliardi di dollari e richiederebbe il lavoro di 10 anni. Non si parla però del costo del satellite.





Un'edizione intera in una mano sola.

Un editore di Monaco di Baviera ha ora pubblicato un libro, che afferma sia il più piccolo uscito fino ad oggi: come si può vedere dal frammento di metro sul quale sono posati due volumi, il formato di questi è minore di mezzo centimetro. Il testo stampato è in proporzione, poichè, pur leggibilissimo con la lente, il Pater trova posto in una sola pagina (3,76 mm). I caratteri sono stati incisi e fusi ad Amsterdam.



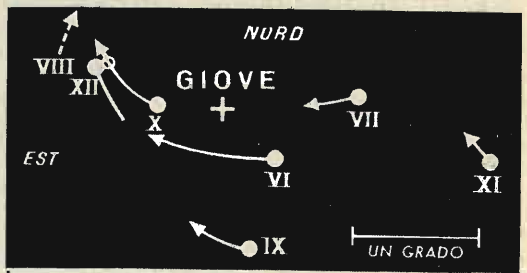
Variante elettrica dell'agopuntura.

Nella considerazione che taluni punti dell'epidermide sono in strettissimo rapporto con determinati organi, il dott. Mach ha intrapreso a trattare varie malattie fissando con lo sparadrappo, nei suddetti punti, speciali elettrodi nei quali fa poi passare una corrente ad alta frequenza. In realtà, sembra che il medico tedesco abbia così proposto una variante moderna dell'agopuntura, praticata in Cina da millenni. Si può mettere in dubbio l'opportunità di questa variante occidentale, ma numerosi specialisti hanno già pensato, in tutti i Paesi, a valersi dell'alta frequenza per rafforzare l'effetto degli aghi d'agopuntura o dei moxa (tocchi rapidissimi praticati con un corpo rovente su uno dei punti localizzati dalla medicina cinese). Le ricerche condotte su questa via sono state quasi tutte abbandonate o, almeno, non sono più di pratica corrente. Nella figura la maggior parte dei punti sui quali sono applicati gli elettrodi sono punti di agopuntura bene individuati (e sembrano anche affini ai punti di massaggio di Wetterwald). L'ammalata qui sottoposta al trattamento potrebbe, a giudicare dal dispositivo adottato, soffrire di un'affezione gastrointestinale, e insieme di qualche disturbo del sistema simpatico.



IL XII SATELLITE DI GIOVE è comparso al posto del X

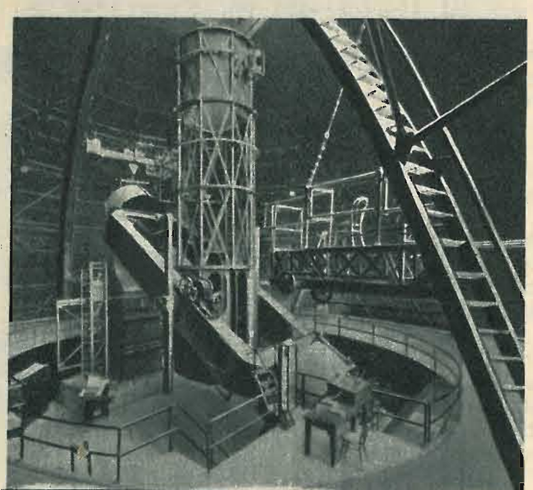
Circondato da numerose lune che gli girano intorno, il pianeta Giove costituisce un sistema solare in miniatura. L'ultimo satellite, recentemente scoperto, è anche il più piccolo di tutti: il suo diametro non raggiunge certamente nemmeno 15 chilometri.



● Posizioni dei satelliti di Giove (tranne i primi cinque) alla data del 29 novembre 1951 in cui fu scoperto il XII. Esso fu dapprima preso per il X, che l'astronomo Nicholson attendeva nella posizione indicata da un cerchietto, posizione raggiunta venti giorni più tardi. Le frecce indicano il movimento dei satelliti rispetto a Giove durante il mese d'ottobre.

TUTTI quelli che si interessano all'astronomia sanno bene che il pianeta più grande del sistema solare, Giove, è anche quello che possiede la più numerosa famiglia di satelliti. La scoperta del suo dodicesimo satellite è dovuta per buona parte al caso, come del resto è anche avvenuto per la scoperta dell'ottavo e del nono. Per spiegare quali sono state le circostanze di questa scoperta, cominciamo col ricordare brevemente la storia del sistema di Giove.

È noto che la scoperta dei primi quattro satelliti di Giove si deve a Galileo, allorchè egli, verso il gennaio 1610, puntò per la prima volta verso il pianeta un piccolo cannocchiale da lui stesso costruito. Questi quattro satelliti, che furono battezzati con nomi mitologici (Io, Europa, Ganimede e Callisto) sono assai facili da vedere anche con un cannocchiale di modeste dimensioni. In un cannocchiale più potente si scorgono anche i loro colori: il primo è piuttosto arancione, gli altri tre sono invece quasi giallastri, come la nostra Luna. Questi satelliti sono inoltre così vicini a Giove da passare nel cono d'ombra del pianeta ad ogni loro rivoluzione; così fanno almeno i primi tre, i quali appaiono allora eclissarsi. Un altro punto ben conosciuto della storia della scienza è quello che riguarda la prima determinazione della velocità della luce, fatta dall'astronomo danese Roemer in base alla piccola differenza che passa tra i tempi in cui queste eclissi avvengono, a seconda della distanza di Giove dalla Terra.



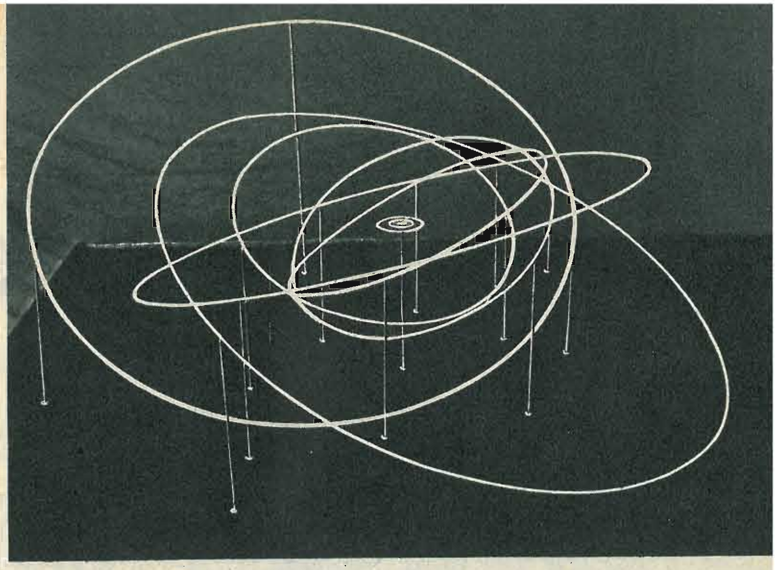
IL GRANDE TELESCOPIO HOOKER DI 2,54 M.

Per molto tempo questi quattro furono i soli satelliti conosciuti. Il quinto, a cui fu dato il nome di Amaltea, fu scoperto infatti solo nel 1892 dall'astronomo americano Barnard per mezzo del grande cannocchiale di 91 cm di diametro dell'Osservatorio Lick sul Monte Hamilton in California. Aggiungiamo infine che gli altri satelliti non portano alcun nome, ma sono indicati usualmente dal loro numero d'ordine, in cifre romane, a seconda della rispettiva data di scoperta.

L'intervento della fotografia

A partire dall'inizio del secolo XX le ricerche e le scoperte degli altri satelliti non si sono più fatte visualmente, ma per mezzo della fotografia. Così avvenne per i satelliti VI e VII, scoperti rispettivamente nel dicembre 1904 e nel gennaio 1905. L'VIII fu scoperto per caso nel 1908 sopra una fotografia presa per lo studio dei due precedenti. In circostanze affatto analoghe è stato scoperto anche il IX il 21 luglio 1914 per opera dell'astronomo americano S. B. Nicholson, a cui il destino riservava anche il privilegio di scoprire ancora altri tre satelliti di Giove, due alcuni giorni più tardi e il terzo l'anno scorso.

Modello che mostra le orbite dei satelliti di Giove. I cinque più vicini girano pressochè nello stesso piano, che è anche il piano equatoriale di Giove. Il XII satellite, che qui non figura, è uno dei più distanti dal pianeta.



I primi cinque satelliti ruotano intorno a Giove a piccola distanza da esso, descrivendo le orbite sensibilmente circolari in piani molto prossimi a quello equatoriale del pianeta. Il VI, il VII e il X sono invece più distanti e quindi occorre loro un tempo assai più lungo, dell'ordine di otto mesi circa, per percorrere le loro orbite, che sono d'altronde piuttosto allungate e fortemente inclinate sul piano dell'equatore gioviano. L'VIII, il IX e l'XI sono due volte ancora più lontani e i loro periodi di rivoluzione sono vicini a due anni, ma essi si distinguono soprattutto dagli altri per una singolarissima proprietà, che rappresenta tuttora una difficoltà quasi insormontabile per gli astronomi che si occupano di questioni cosmogoniche. Mentre tutti i pianeti girano intorno al Sole nello stesso senso, chiamato *senso diretto*, il quale è anche il loro senso di rotazione, nonchè quello della rotazione del Sole intorno al proprio asse, e quello della rotazione della maggioranza dei satelliti intorno ai rispettivi pianeti, le tre lune in questione si muovono invece in senso opposto (*senso retrogrado*).

Il XII satellite è stato scoperto alla fine del mese di novembre dell'anno scorso, in un periodo favorevole per l'osservazione di Giove, il quale si trovava allora alla minima distanza dalla Terra. S. B. Nicholson potè disporre per due notti del famoso telescopio di 2,50 m del Monte Wilson, e ne approfittò per fotografare le regioni in cui, secondo le previsioni, dovevano trovarsi parecchi satelliti già noti. Il suo programma era quello di precisare maggiormente le posizioni di questi satelliti, le cui orbite sono ancora piuttosto mal determinate e variano d'altronde costantemente sotto l'effetto della forza perturbatrice del Sole. Proprio per questa incertezza Nicholson fece dapprima una piccola confusione: intorno alla posizione prevista per il X satellite egli trovò effettivamente un piccolo astro; ma ce n'era anche un altro a 35 primi d'arco di distanza verso ovest e Nicholson pensò subito che questo fosse un nuovo satellite. Altre fotografie invece mostrarono che si trattava solo del X già conosciuto, mentre il nuovo satellite era in effetti quello che egli aveva preso per il X. Questo nuovo satellite ha infatti un movimento nello stesso senso dell'VIII, del IX e dell'XI, mentre il X gira in senso diretto.

La nuova luna di Giove è molto piccola, poichè il suo diametro non dovrebbe raggiungere i 15 km. Incerta è poi la risposta alla questione, che certamente i lettori si saranno posta leggendo il nostro articolo: questi nuovi satelliti sono stati scoperti solo adesso perchè tanto piccoli da sfuggire ai precedenti mezzi ottici meno potenti, oppure si tratta realmente di *nuovi* satelliti, cioè *acquistati* solo adesso da Giove? La prima alternativa ha certamente la sua importanza, ma molti astronomi sono effettivamente d'accordo nel ritenere che essi siano in realtà piccoli pianeti conquistati con la sua grande attrazione dal pianeta gigante, e che quindi essi prima non esistevano affatto come satelliti. Se questo è vero, il numero delle lune di Giove è destinato a crescere ancora, e vi saranno nuove scoperte per gli astronomi di domani. ●

Numero	Nome	Data della scoperta	Distanza media dal pianeta (in milioni di km)	Periodo di rivoluzione	Inclinazione dell'orbita sul piano dell'orbita di Giove	Diametro (in km)	Massa (confrontata a quella della Luna)	Senso del moto
I	IO	1610	422	1 g 18 h	3°	3 730	0,99	diretto
II	EUROPA	—	671	3 g 13 h	3°	3 150	0,64	—
III	GANIMEDE	—	1 071	7 g 3 h	2°	5 150	2,11	—
IV	CALLISTO	—	1 884	16 g 16 h	3°	5 180	1,32	—
V	AMALTEA	1892	181,5	11 h 57 m	3°	150?		—
VI		1904	11 500	250 g	28°	120?		—
VII		1905	11 750	260 g	28°	50?		—
VIII		1908	23 500	739 g	148°	50?		retrogrado
IX		1914	23 700	738 g	157°	22?		—
X		1938	11 750	260 g	28°	20?		diretto
XI		1938	22 500	692 g	163°	25?		retrogrado
XII		1951						—

UN SECOLO DI SCOPERTE ZOOLOGICHE



● Il drago di Komodo, lungo 3 m e del peso di più di 100 kg (è la più grande lucertola del mondo), sebbene sia diurno e facilmente avvicinabile poichè sembra essere sordo, è stato scoperto solo nel 1910!



● Le impronte di passi scoperte al monte Everest, a sinistra da Frank Smythe nel 1937, e a destra da Eric Shipton durante la sua ricognizione del 1951.

Si tratta di un animale ancora sconosciuto?

Le fotografie che l'esploratore himalaiano Eric Shipton ha riportato dalla sua ricognizione al monte Everest hanno provocato numerose discussioni. Nitidissime impronte di passi erano state osservate e fotografate a un'altitudine compresa fra 5 000 e 6 000 metri. Quale strano animale aveva passeggiato lassù? Secondo una leggenda himalaiana in quei paraggi vivrebbero favolosi animali di statura enorme (da 3 a 4 m), chiamati dagli indigeni gli abominevoli uomini delle nevi.

La leggenda fu confrontata con le impronte di passi, e poichè effettivamente uno dei portatori sherpa di Shipton raccontò di aver visto, alla distanza di 25 m all'incirca, un essere grande come un uomo e tutto coperto di peli rossicci tranne il viso, la stampa internazionale s'impadronì dell'argomento parlandone ora come di una straordinaria scoperta, ora come del serpente di mare.

Gli zoologi hanno mantenuto un atteggiamento prudente. Le tracce non sono però discutibili; nel 1937, durante un altro tentativo di scalata all'Everest, il compianto Frank Smythe aveva anch'egli fotografato impronte simili, che erano state allora attribuite a un orso bruno, *Ursus arctos Isabellinus*. Le tracce trovate l'anno scorso sembrano però un po' diverse: sembra che esse presentino un grosso alluce più massiccio e corto che nelle impronte del 1937, in cui le cinque dita sembrano abbastanza simili. Non si è potuto decidere se esse siano state fatte da un orso o da una grande scimmia; G. S. Cansdale, direttore dello Zoo di Londra, dubita però che le scimmie indiane, alcune delle quali s'incontrano lungo le pendici dell'Himalaia, siano abbastanza pesanti per affondare a tal punto nella neve crostosa.

Anche quest'anno, la spedizione svizzera diretta dal dott. Wyss-Dunant la quale seguiva, nel tentativo di scalare l'Everest, l'itinerario esplorato da Shipton l'anno scorso, ha trovato a grande altitudine, maggiore a quella del campo stabilito sul ghiacciaio Khumbi, una serie di tracce dell'apparente età di quattro o cinque giorni. La fusione della neve sotto l'azione del sole le aveva leggermente ingrandite; tuttavia le impronte, che sembravano originate da un plantigrado, misuravano 25 ÷ 30 cm di lunghezza per 11 ÷ 15 di larghezza, ed erano simili a quelle fotografate da Smythe.

L'origine di questi passi è quanto mai misteriosa e bisogna guardarsi dal trarre conclusioni affrettate. Ci troviamo senza dubbio di fronte ad un animale raro e, per il momento, si può solo affermare che queste tracce enigmatiche promettono di aggiungere, forse molto presto, una nuova specie alla nomenclatura zoologica.



● Le tracce trovate da E. Shipton durante l'esplorazione del bacino del Menlung Tsu si possono qui confrontare con quelle più piccole dell'esploratore stesso, che si vedono a destra nella foto.

L'elenco degli ospiti del nostro pianeta non è finito. Molte specie ignote di animali abitano certamente ancora le zone meno note, i deserti, le alte montagne e soprattutto gli abissi marini della Terra. Si può perciò affermare che l'avvenire ci promette la scoperta di animali nuovi in numero superiore a quello delle specie ritrovate negli ultimi cento anni.

OGNI ANNO ci rivela un nuovo animale. E non intendiamo parlare di bestioline — perchè il catalogo di queste ultime si arricchisce di giorno in giorno — bensì di specie che per aspetto e dimensioni s'impongono anche all'attenzione dei profani. Può darsi che ciascuno di questi nuovi arrivati desti solo l'interesse di pochi specialisti, ma può darsi anche che esso induca tutti i naturalisti del mondo a mutar parere circa la storia d'un intero continente.

Per dimostrare che la ricerca di nuovi animali, nonostante le due guerre mondiali, è stata altrettanto fruttuosa nella prima metà del nostro secolo che nella seconda metà del secolo scorso, abbiamo diviso il nostro inventario in due parti.

1850-1900: animali asiatici

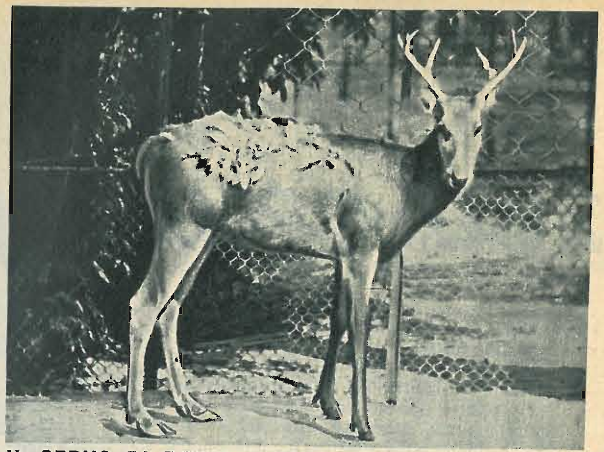
La seconda metà del XIX secolo fu particolarmente produttiva in Asia:

Nel 1850, durante una spedizione nel Tibet, l'inglese Hodgson identificò un gruppo di strani animali. Le loro dimensioni erano quelle di un piccolo bufalo, mentre il loro aspetto ricordava quello del montone; il pelo, di colore marrone scuro, aveva riflessi dorati. Hodgson diede a questo animale, sconosciuto a quell'epoca, il nome di *Budorcas*. Si tratta di un Artiodattilo tarchiato, dalla lana lunga, grassa e appiccicosa al tatto, somigliante al muflone e anche all'antilope. La sua classificazione è difficile, perchè in esso si fondono i caratteri dei Bovini, degli Ovini e delle Antilopi. Lo Zoo di Londra è riuscito ad acclimarne un esemplare, ma attualmente i *Budorcas* sono rarità da museo.

La città imperiale di Pechino, in cui ben pochi uomini bianchi osavano soggiornare, non era meno sconosciuta agli Occidentali, nel 1864, di quanto non lo fosse il Tibet nel 1850. Fra i rari privilegiati si trovava Padre David, naturalista allora già illustre e come tale animato da una curiosità insaziabile. Una cosa dava molto da pensare a Padre David: perchè era proibito entrare nel parco imperiale cinese e perfino guardarvi dentro? Un giorno, sfidando la pena di morte comminata ai trasgressori, egli riuscì a gettare un rapido sguardo al di sopra del muro di cinta; ciò che vide non era mai stato visto da alcun europeo e tanto meno da uno zoologo: una dozzina di cervi di specie sconosciuta che brucavano l'erba del parco. Il rapido sguardo di Padre David fu provvidenziale per la scienza e salvò dall'incognito una specie di Cervidi che, senza di lui, non sarebbero mai stati conosciuti allo stato vivente. In realtà questa specie, estinta allo stato libero, sopravviveva soltanto nella riserva imperiale di Pechino, dove gli ultimi esemplari furono più tardi sterminati dai Boxer. Fortunatamente il Padre riuscì, non si sa bene come, a farne pervenire uno a Milne-Edwards, il quale lo descrisse sotto il nome di *Elaphurus davidianus*. I discendenti dei pochi esemplari sfuggiti al massacro vivono ora nel parco del duca di Bedford in Inghilterra. L'*Elaphurus davidianus* è di pelo rossiccio, ha



I CAVALLI DI PRZEWALSKIJ (dal nome dell'esploratore che li scoprì nel 1879) sono alti solo 1,30 m al garrese e sono antenati viventi dei nostri cavalli.



IL CERVO DI DAVID, o Mi-Lu, costituiva l'orgoglio del parco imperiale di Pechino. Non esisteva in libertà e a stento ne fu salvato qualche esemplare.

una macchia bianca sulla fronte, e perde le corna due volte l'anno; i suoi zoccoli sono molto larghi e ciò fa supporre che il *mi-lu*, come si chiama in cinese, vivesse nelle paludi. Disgraziatamente i sopravviventi attuali presentano fenomeni di degenerazione, d'altronde ben comprensibili se si considera che la specie fu conservata per secoli in modo completamente artificiale.

Padre David non si accontentò di questo primo successo: nel 1870 egli inviò a Milne-Edwards la pelle di un piccolo orso (più esattamente, di un falso orso) che egli aveva comprato da un mercante cinese. Questo animale fu chiamato *Ailuropus melanoleucus*. Gli Ailuropi si distinguono dagli altri orsi per l'assenza di due premolari, sicchè essi hanno solo quaranta denti: sono bianchi, con le zampe e le orecchie nere e gli occhi cerchiati di nero, e si nutrono di giovani rami di bambù. L'orso di Padre David od *orso dei bambù*, detto anche *panda*, conduce vita notturna nelle foreste di bambù dell'Asia centrale ed è molto raro. È un animale di aspetto bonario, ma invece molto maligno e straordinariamente vivace. Per uno strano caso questo orso dal pelo più vistoso degli altri è l'ultimo venuto della sua famiglia. È rarissimo nei parchi zoologici e la cattura del primo esemplare vivo è molto recente; essa risale solo al 1938 e costituisce un vero romanzo: due cacciatori, i figli del Presidente Teodoro Roosevelt, ne avevano ucciso uno nel 1929. Si sapeva perciò che la specie esisteva ancora, e un esploratore americano, Harkness, partì per la Cina per catturare un esemplare vivo, ma la morte trovò lui prima che egli trovasse il *panda*. La vedova di costui, che fino ad allora nulla aveva saputo della Cina nè del *panda*, decise di condurre a termine l'impresa del marito ed ebbe la fortuna di trovare un esemplare giovanissimo, ch'essa portò trionfalmente negli Stati Uniti nel 1938. Erano passati sessantotto anni prima che i giardini zoologici potessero esporre la scoperta di Padre David.

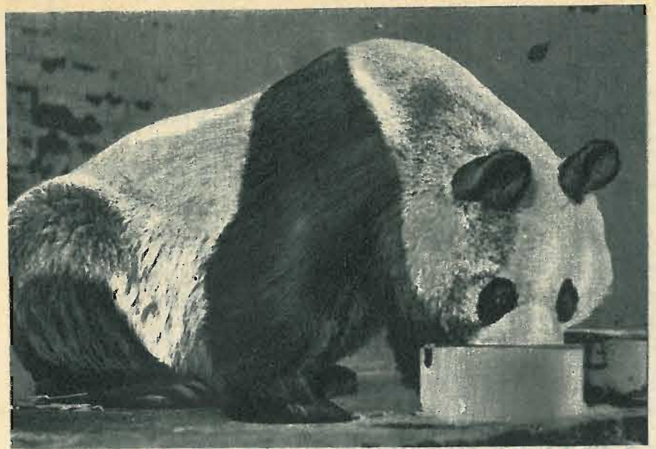
I cavalli di Przewalskij

Nel 1879 si ebbe la più importante rivelazione del mezzo secolo. Essa doveva infatti concludere numerose discussioni: l'esploratore russo Przewalskij scorse all'orizzonte, in pieno deserto di Gobi, un gruppo di cavalli al galoppo. Riuscito, con notevoli sforzi, a catturarne alcuni esemplari, egli li inviò allo zoologo Poliakoff, che riconobbe in essi veri cavalli selvaggi. Non cavalli domestici tornati alla vita libera, come i *mustangs* americani, ma cavalli che avevano sempre vissuto in libertà. L'*Equus Przewalskii* è piccolo, tarchiato, di colore giallastro, ha la testa corta e larga e la criniera ispida. Per l'aspetto e l'anatomia si accosta più d'ogni altro ai progenitori dei nostri cavalli domestici. La loro distribuzione limitata non ci consente di trarre affrettatamente la conclusione che i cavalli sono di origine *gobiana*; si può soltanto dire che questi cavalli, che vivono a branchi nel deserto di Gobi, vi sono stati protetti dalle circostanze naturali e, per questa ragione, sono sfuggiti alla domesticazione.



IL BUDORCAS TAXICOLOR NITRI aprì, nel 1850, la serie delle scoperte asiatiche della seconda metà del secolo XIX. È un piccolo bufalo (alto solo 1 m alla spalla), molto raro.

Quale conclusione dell'inventario asiatico della seconda metà del XIX secolo, ricordiamo la scoperta, fatta da Grant, di un'imponente *aquila reale*, il cui ristretto territorio si limita alle sole isole Filippine. La sua testa è adorna di una cresta, e il suo becco, straordinariamente lungo per un Aquilide, gli consente di afferrare e sbranare facilmente la preda. Poichè si nutre soprattutto di giovani scimmie, Grant le diede il nome di *Pithecophaga*.



IL PANDA fu catturato settant'anni dopo che ne era stata segnalata l'esistenza. Il suo cibo preferito l'ha fatto battezzare anche orso del bambù.



LA PITHECOPHAGA JEFFERYI è una grande aquila delle Filippine che si nutre di preferenza di giovani scimmie (donde il suo nome). Jeffery è il nome di battesimo dello scopritore Padre de Whitehead.

1850-1900: animali africani

Le scoperte africane furono meno numerose e importanti. Ricordiamo, nel 1870, la descrizione, fatta dall'inglese Blyth, dell'antilope *Kudu* nana e, nel 1878, quella della graziosa *gazzella di Waller*, di origine somala, ad opera di Brook.

Molto più curiose sono la descrizione e la scoperta della *zebra di Grévy*. È questa la più grande Zebra conosciuta e la sua criniera, anche negli individui giovani, si estende fino alla coda. Nel 1882 l'imperatore d'Abissinia Menelik offrì in dono una zebra al presidente Grévy il quale, non sapendo che farne, la affidò al *Jardin des Plantes*. Solo allora gli zoologi si accorsero che si trattava di una zebra di specie ancora sconosciuta e colmarono prontamente la lacuna descrivendola sotto il nome di *Equus Grévyi*. L'inglese Grant, di cui abbiamo parlato poco fa, l'aveva già vista nel 1860 e, cosa ancora più strana, gli Egizi l'avevano raffigurata nei loro affreschi. La zoologia invece la prese in considerazione solo nel 1882.

Poco più tardi si aggiunse all'inventario africano uno Struzzo dell'Africa australe, descritto nel 1890 da Neumann. Il suo collo è per metà senza penne e il suo uovo differisce da quello dello struzzo comune.

Animali americani ed australiani

L'America, e più precisamente l'America del Sud, fornì due animali fra il 1850 e il 1900. Il primo di questi è un Roditore subungulato, parente della cavia e degli aguti e simile ai *mara*, o lepri della pampa. Ha le zampe anteriori più lunghe e dal pelo di colore grigio-marrone. L'esploratore e zoologo Burmeister, che lo scoprì, lo confrontò alla lepre della pampa (*Dolichotis patagonica*) e notò che era più piccolo e aveva le zampe posteriori nere: egli lo battezzò *Dolichotis salinicola*. Per molto tempo gli esemplari custoditi in diversi giardini zoologici furono collocati, sotto il nome di lepre della pampa, in compagnia delle *D. patagonica*, perchè si credeva che essi fossero individui giovani di questa specie; ciò fino a quando essi stessi procrearono nuovi individui, dando così ragione a Burmeister.

Il secondo animale, ancora più interessante, fu descritto nel 1895 da O. Thomas sotto il nome di *Coenolestes*. È una piccola bestia delle dimensioni di un grosso topo; originario dell'Ecuador, dove si trova abbastanza comunemente, è di indole timida e le sue abitudini notturne ne spiegano la scoperta tardiva: si tratta di un Marsupiale carnivoro piuttosto primitivo. I Marsupiali si trovano in Australia e nell'America centrale, ma i generi americani sono costituiti solo da gruppi carnivori arcaici e di piccole dimensioni, come gli *opossum*, mentre quelli australiani sono molto differenziati ed evoluti. Ma non è sempre stato così: in altre epoche geologiche la diversità delle forme non era una caratteristica esclusiva del ramo australiano e, nel Terziario, l'America del Sud possedeva specie sorprendenti, come la *tigre marsupiale*. Questa varietà di forme scomparve bruscamente quando l'istmo di Panama sorse a collegare le due Americhe. La fauna nordamericana, ricca di mammiferi placentari, invase l'America del Sud e distrusse tutta la fauna marsupiale. La sola specie sfuggita alla strage sarebbe questo *Coenolestes*, la cui anatomia ricorda molto più quella dei Marsupiali fossili del Terziario, che non quella dei Marsupiali contemporanei. Poco adattato all'ambiente e di caratteristiche sbiadite, esso ci mostra tuttavia come i rappresentanti di una fauna possono resistere a un cataclisma. Nonostante la sua deficienza di adattamento e di specializzazione, il *Coenolestes* mantiene la continuità di un intero gruppo in mezzo ai suoi vincitori.

Lo scarso contributo australiano nel periodo considerato si limita ad una sola specie: una piccola talpa marsupiale, *Notoryctes typhlops*, ben nota agli indigeni che la chiamavano *Urcamata*.

Nell'interno della tasca marsupiale le mammelle sono dirette verso la parte posteriore, e ciò costituisce un'eccezione; il pelo è giallo dorato: colore sorprendente date le sue abitudini simili a quelle della nostra talpa; come quest'ultima, la *N. typhlops* è quasi cieca.

Abbiamo così ultimato l'elenco dei principali animali scoperti fra il 1850 e il 1900. Si tratta generalmente di specie che non possono normalmente sfuggire all'attenzione, ma che tuttavia dovevano essere trovate. Esse appartengono tutte a continenti extraeuropei e provengono in gran parte da zone allora poco conosciute. Perchè la zoologia assumesse regolarmente nei suoi elenchi la nuova specie, occorreva che il suo scopritore disponesse inoltre dei necessari mezzi di comunicazione. Essendo questi ultimi, tra il 1850 e il 1900, ancora piuttosto rudimentali, la sorte di molte scoperte rimaneva precaria. Ma dal 1900 in poi le cose si svolgono diversamente.

Animali scoperti tra il 1900 e il 1950

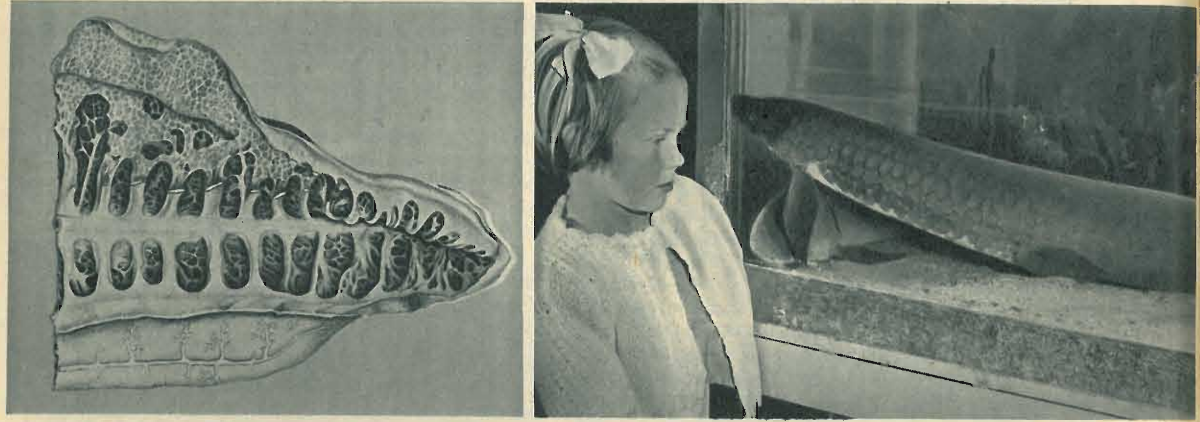
Con lo sviluppo della ferrovia, dell'automobile e dell'aereo le condizioni di viaggio, e quindi quelle di ricerca e di spedizione degli esemplari, migliorano di giorno in giorno. Per questa ragione la raccolta del mezzo secolo più vicino a noi doveva essere più importante.

L'Asia non contribuì in misura molto notevole, poichè si limitò a tre animali in tutto; uno di questi poi non può nemmeno essere considerato asiatico in senso assoluto, perchè proviene dall'Indonesia. Lo zoologo Ouwens lo scoprì nel 1910 nell'isola di Komodo: si tratta di un *Varano*, lucertola gigante, che con i suoi 3,50 m è il più grande del suo genere (quelli del Nilo raggiungono al massimo 2 m). Attualmente il *Varanus komodoensis*, lucertola gigante o drago di Komodo, viene allevato in quasi tutti i giardini zoologici più importanti.

Riportiamo nella didascalia della relativa illustrazione alcuni dettagli riguardanti il secondo animale asiatico, *Lipotes vexillifer*. La scoperta del terzo, che fu descritto da A. Urbain, risale solo al 1938: si tratta di un bufalo indocinese, il *Bos Sauveli*. Urbain lo vide per la prima volta sotto forma di trofeo di caccia nel salotto del dott. Sauvel, ma riuscì a riportare alcuni esemplari viventi dalla sua missione in Indocina del 1938. Questo bufalo è notevole per il suo pelo sottile di tinta uniformemente brizzolata, per le corna aperte, la mancanza di gobba e la giogaia molto pronunciata; la coda gli pende giù fino a terra e la snellezza delle zampe ne fa un ottimo corridore. Gli indigeni lo conoscevano bene e lo chiamavano *kus-prey*, credendo che fosse un incrocio fra il *banteng* e il *gaur*.

La bella raccolta del continente nero

Dall'Africa, in compenso, gli ultimi cinquanta anni ci hanno portato scoperte di primo ordine. La serie ebbe inizio nel 1900 con la descrizione di uno strano animale, l'*Okapi*. Le discussioni che sollevò e le circostanze stesse della scoperta furono sensazionali. Già nel 1883, il grande esploratore Stanley, abbandonandosi a congetture circa i segreti ancora eventualmente custoditi dalla foresta africana, citò la possibile esistenza di un animale che assomigliasse al cavallo. Stanley stesso non aveva mai visto questo animale, ma esso doveva vivere nella foresta congolese abitata dai Pigmei. Sir H. Johnston, governatore dell'Uganda, udì per la prima volta alcuni indigeni del Congo belga parlare dell'*okapi*, nome con cui descrivevano una specie di zebra delle foreste. Quando ne parlò con ufficiali belgi, Johnston apprese con stupore che questi conoscevano l'animale: i loro soldati indigeni ne portavano ogni tanto un esemplare per rinforzare la loro dieta. I Belgi mostrarono a Johnston alcuni frammenti di pelle dell'animale, e questi pochi avanzi furono sottoposti allo zoologo Sclater, il quale, sicuro di trovarsi in presenza di una specie nuova le diede il nome di *Equus Johnstoni*. Poco tempo dopo, un ufficiale svedese, Karl Erikson, riuscì a procurarsi una pelle e due crani di Okapi, provenienti dalla regione del forte Beni. La somiglianza con il cavallo non era eccessivamente spiccata e Ray Lankaster creò la specie *Okapia Johnstoni*, facendo notare che la sua anatomia lo ravvicinava piuttosto ai Giraffidi fossili del Terziario, del genere *Samotherium*, che non alla Giraffa attuale. Alcuni



Okapi viventi cominciarono a giungere nei parchi zoologici dal 1906 in poi. Questo animale dal collo molto lungo e dalla lingua prensile non possiede nè incisivi nè canini nella mascella superiore; le sue dimensioni sono quelle di un mulo; il suo colore è quello del mallo della noce e le sue zampe sono adorne di strisce analoghe a quelle della zebra. Di abitudini notturne, si riposa durante il giorno appoggiando la testa contro un albero. L'Okapi vive solitario e le coppie non si formano che nella stagione delle piogge. Gli indigeni gli danno la caccia, perchè la sua pelle costituisce l'insegna dei capi-tribù, ma per fortuna l'Okapi vive nel massimo folto della foresta congolese.

L'importanza della scoperta dell'Okapi è grandissima: lo si può considerare come un fossile vivente, i cui parenti più vicini appartengono al Terziario. Esso fa parte di un ramo arcaico che si è evoluto parallelamente a quello delle Giraffe. La sua struttura è quella di un animale della steppa: è perciò sorprendente incontrarlo nella foresta, dove la specie, prossima all'estinzione, ha probabilmente cercato un rifugio. Era la prima volta che la foresta africana si rivelava come asilo di una specie antica e poco adattata all'ambiente.

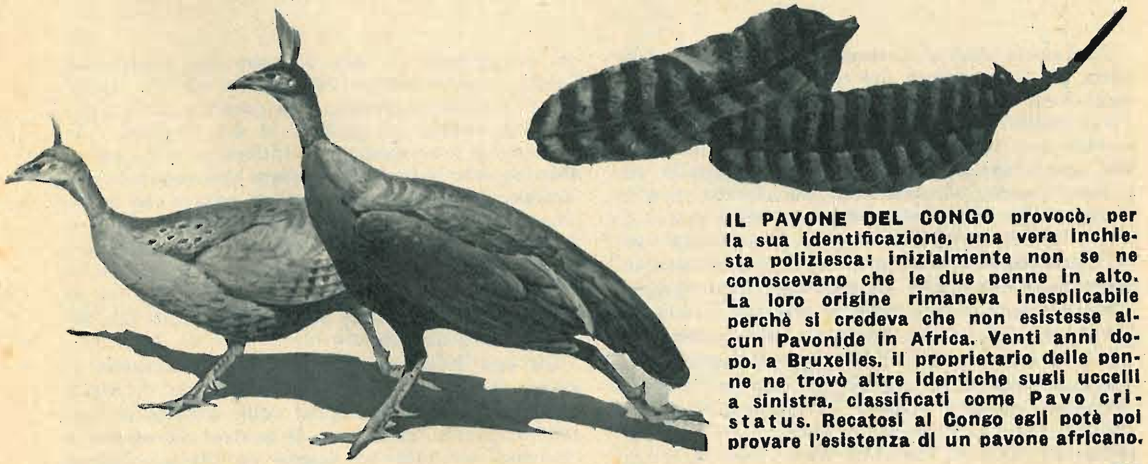
All'incirca nella stessa epoca, il berlinese Matschie faceva una imprevista constatazione. Gli Elefanti africani non erano omogenei: quelli dell'Est avevano le orecchie a punta, quelli dell'Ovest invece le avevano tonde. Lo zoologo berlinese distinse perciò due razze di *Elephas africanus*. Ma questa distinzione di Matschie era ancora troppo timida, poichè in base a ricerche sistematiche si potè constatare che i due Elefanti erano distribuiti in tutta l'Africa, dove l'animale con l'orecchia a punta abitava le steppe, e l'altro le foreste. L'Elefante della steppa presenta anche altre differenze: le sue zampe anteriori hanno quattro dita e quelle posteriori tre; il suo confratello della foresta ne ha invece cinque davanti e quattro di dietro. Dal lato psicologico l'Elefante della steppa è più intelligente e più docile: Annibale se ne servì come animale da combattimento; l'altro, meno evoluto e meno addomesticabile, ricorda l'Elefante indiano. Dopo lunghe discussioni, che ebbero luogo particolarmente nel 1937 e nel 1943, fu adottato per questa specie di Elefanti africani il nome di *Loxodonta cyclotis*. Si noti che, come nel caso dell'Okapi, è la specie primitiva e meno adattata all'ambiente che cerca rifugio nella foresta.

Nel 1904 l'ufficiale inglese R. Meinertzhagen scoprì nel Kenya il più grosso dei Suidi. Questo animale era già noto agli indigeni; si tratta di un rappresentante arcaico della famiglia porcina, che O. Thomas descrisse sotto il nome di *Hylochoerus Meinertzhageni*. È un Suide gigantesco (1,20 m alla spalla), a cui il pelo nero e i canini sporgenti conferiscono un aspetto poco simpatico. Sotto l'aspetto evolutivo esso riunisce in sè i caratteri di vari generi di Suidi. Una volta di più la foresta africana si rivelava come una riserva e un asilo di forme antiche.

Dopo queste notevoli scoperte, per venti anni l'Africa non offrì che tre sole altre specie di importanza secondaria: nel 1910 un'Antilope proveniente dalle montagne d'Abissinia, nel 1928 uno Scimpanzè pigmeo d'origine congolese, e nel 1932 un Passero Dentirostro dalla testa adorna d'un magnifico ciuffo giallo e simile alle nostre gazze, proveniente anch'esso dal Congo.

Il 1936 ci portò ancora un animale congolese, e precisamente un uccello, la cui scoperta ri-

NEOCERATODUS FORSTERI. All'inizio del secolo XIX la zoologia si era arricchita di due curiosi pesci: uno trovato in Africa, il Protottero, l'altro nell'America del Sud, il Lepidosirenide. Tutti e due presentano la particolarità di respirare sia mediante le branchie, sia mediante la vescica natatoria funzionante da polmone: donde il loro nome di Dipneustes. Verso il 1870 un terzo dipneuste fu trovato nelle acque di due fiumi del Queensland (Australia). Esso può raggiungere 1,5 m di lunghezza ed è di preferenza erbivoro. Quando l'acqua è ricca di ossigeno respira con le branchie, ma d'estate esso emerge ogni trenta o quaranta minuti alla superficie per fare provvista d'aria. Non può però vivere fuori dell'acqua. A sinistra una sezione del suo **polmone**, in cui si vede la disposizione dei vasi che provvedono all'ossigenazione del sangue.



IL PAVONE DEL CONGO provocò, per la sua identificazione, una vera inchiesta poliziesca: inizialmente non se ne conoscevano che le due penne in alto. La loro origine rimaneva inesplicabile perchè si credeva che non esistesse alcun Pavonide in Africa. Venti anni dopo, a Bruxelles, il proprietario delle penne ne trovò altre identiche sugli uccelli a sinistra, classificati come **Pavo cristatus**. Recatosi al Congo egli potè poi provare l'esistenza di un pavone africano.

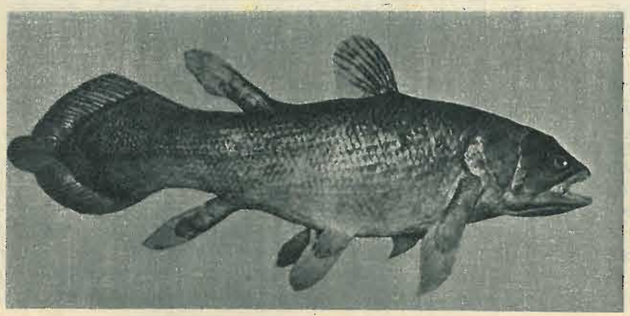






chiese molta pazienza al suo artefice, l'ornitologo americano J. Chapin, il quale impiegò non meno di 23 anni (dal 1913 al 1936) per dimostrare che esisteva nel Congo un genere africano di Pavonidi.

Anche questa scoperta è di grande importanza; essa conferma ancora una volta come la foresta congolese serva da rifugio a forme arcaiche, e dimostra inoltre l'esistenza di relazioni tra la fauna indiana e quella africana in epoche geologiche recenti. Le due penne trovate da Chapin molto tempo prima dell'animale intero costituirono, insieme ai due *Afropavo* fossili del Museo di Bruxelles, la prova complementare di queste relazioni.



LATIMERIA CHALUMNAE. La sua scoperta, nel 1938, fece sensazione: questo pesce rappresenta un gruppo a sè che si credeva estinto fin dall'epoca dei Dinosauro. Esso rappresenta la sola specie di crossopterigio vivente. Pescato su fondale di 75 m nell'Oceano Indiano, era lungo 1,50 m e pesava più di 50 kg. Mentre lo si impagliava per il museo di Città del Capo, i suoi organi non furono bene esaminati; s'ignora quindi se possedesse polmoni. Gli evoluzionisti considerano il suo gruppo come ceppo originario di certi Anfibi. La scoperta non è stata sfruttata come meritava.

Ancora in Africa si verificò, nel 1938, la scoperta più interessante del cinquantennio. Nel dicembre di quell'anno fu pescato, al largo della costa sud-africana, un pesce lungo 1,50 m; esso sarebbe con ogni probabilità finito banalmente in una marmitta, se il comandante del battello, capitano Goosen, sorpreso dal suo aspetto, non lo avesse molto opportunamente inviato al museo di Città del Capo, dove suscitò una sorpresa enorme. Si riconobbe infatti in questo pesce un Crossopterigio, ossia una specie appartenente ad un gruppo essenzialmente fossile, che si credeva estinta fin dal Cretaceo superiore. Questo gruppo presenta un interesse straordinario, perchè gli evoluzionisti ritengono, non senza ragione, ch'esso sia il ceppo originario di certi Anfibi. Attualmente si è ancora al punto di chiedersi se questi pesci non possedessero polmoni. Sarebbe stato facile accertarsene sull'esemplare del 1938, ma purtroppo si dimenticò di sezionarlo, o meglio di guardarlo mentre veniva vuotato per essere impagliato; sicchè oggi l'unico Crossopterigio vivente che sia mai stato trovato viene custodito al museo del Capo come un'immensa aringa affumicata. Esso fu battezzato *Latimeria chalumnae* e, a giudicare dalle sue scaglie, doveva avere un'età tra i venti e i venticinque anni. Questa scoperta unica non ha dato tutti i frutti che se ne potevano sperare e tutti gli zoologi del mondo provano una stretta al cuore al solo sentir nominare il *Latimeria*.

L'ultima specie africana fu descritta nel 1942 da Krumbiegel. È una scimmia del genere dei Colobi, proveniente dall'isola Fernando Po. Come tutti i Colobi congeneri, essa presenta una caratteristica atrofia del pollice; le sue membra e le sue unghie sono bianche a differenza del *guereza* abissino, che le ha nere. È stata chiamata *Colobus Metternichi* e il suo scopritore fa notare che quando, più di cento anni fa, l'isola fu visitata dall'eminente zoologo inglese Waterhouse, questi non vi trovò alcuna specie di Colobo. È perciò lecito chiedersi se questa specie non si sia prodotta in epoca posteriore, grazie ad una mutazione ora fissata definitivamente.

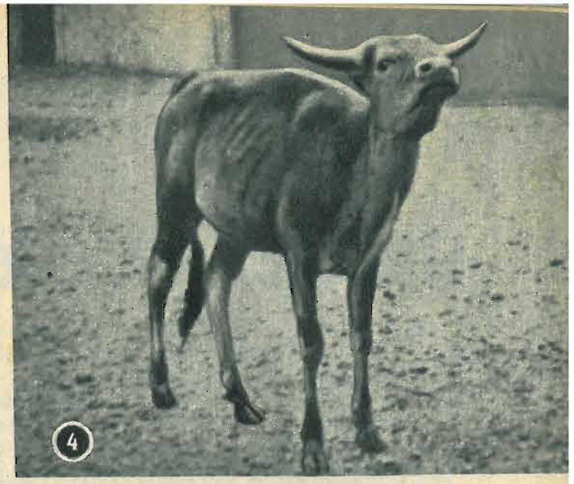
Da una decina d'anni nessuna nuova specie di grandi dimensioni è stata più descritta. L'Africa si riposa dei suoi molteplici doni, che hanno considerevolmente arricchito le nostre conoscenze e ciascuno dei quali ha aperto un capitolo appassionante di geografia zoologica o di biologia generale. Per questi studi il Continente Nero ha assunto il ruolo di grande provveditore.

1. HYLOCHOERUS MEINERTZHAGENI, il più grande dei Suidi. La sua altezza può superare 1 metro, il suo peso 100 chilogrammi. Si trova nel Kenya e in Abissinia.

2. GAZELLA WALLERI, scoperta nel 1878 in Somalia. È un animale lungo 1,35 m all'incirca, ha il pelo fulvo, con una larga striscia marrone scura e il ventre bianco.

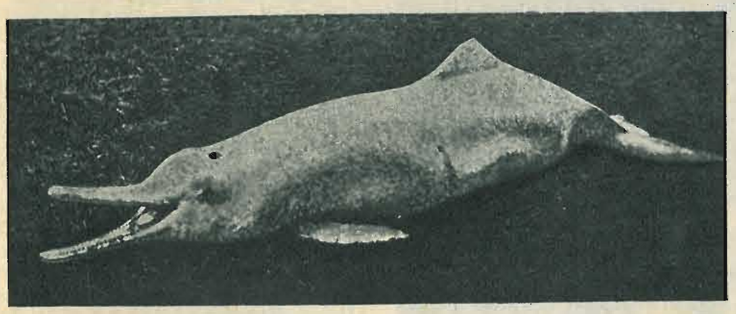
3. L'OKAPI, cugino della giraffa, di cui ha le stesse corna rudimentali. La sua esistenza, prima ancora della sua sensazionale scoperta, suscitò appassionate discussioni.

4. IL KU PREY (BOS SAUVELLI) è uno snello bufalo indocinese, che può raggiungere 1,90 metri di lunghezza. Esso fu identificato e descritto nel 1938 da A. Urbain.



Come abbiamo visto l'Asia è stata poco feconda e anche l'America ci ha offerto pochi animali nuovi nel corso del cinquantennio. Solo nel 1939 si ebbe la prima specie di questo continente: un uccello Cracide, simile al tacchino e alla faraona. D'origine boliviana, il *Paux unicornis* presenta sulla fronte una protuberanza ossea, simile al corno di un rinoceronte. Le sue dimensioni sono quelle di un fagiano.

Le altre scoperte sudamericane, rispettivamente del 1944 e del 1949, sono un Lama vigogna di piccola statura, proveniente dalle pianure argentine e un Lupo con criniera delle Ande. Quest'ultimo animale non è stato ancora visto, sebbene Krumbiegel l'abbia battezzato *Dasycyo Hagenbecki*; lo si conosce solo attraverso alcune pellicce, dal pelo e dalla folta criniera neri. Le sue caratteristiche sono quelle che si riscontrano comunemente negli animali d'alta montagna.



LIPOTES VEXILLIFER. Questo delfino d'acqua dolce, o delfino lacustre, si trova nella Cina centrale, nel lago Tung-Ting, a 1000 km dalla foce del Fiume Azzurro. Esso si nutre in prevalenza di piante acquatiche. Gli indigeni lo chiamano Peh-Ch'i, che significa bandiera. Questa qualifica, attribuitagli per il lungo muso a forma di becco fornito però di denti, si ritrova nel nome di vexillifer. L'esemplare nella foto era lungo 2,50 m.

Gli animali marini

Tutti gli animali di cui abbiamo parlato finora, ad eccezione del *Latimeria*, erano terrestri. I fondi marini non sono certamente spopolati, ma le grandi profondità ci sono precluse. Nel 1895 Joubin, di ritorno dalle Azorre, aveva descritto una specie di polpo di proporzioni gigantesche, di cui si conoscevano solo alcuni frammenti, vomitati da capodogli agonizzanti, fino a quando non fu pubblicato nel 1926 il libro « The Arcturus Adventure » dell'americano W. Beebe. Costui descriveva sommariamente alcune strane specie che egli aveva visto passare davanti all'oblò della sua batisfera, durante un'immersione a 903 m di profondità tra le Galapagos e Panama. Una larga messe di disegni di Pesci, di Celenterati e di Cefalopodi, fu il risultato zoologico di questa esplorazione di nuovo genere, che dimostrò inoltre quanto fosse frammentaria la nostra conoscenza degli abissi oceanici.

Ciò ci permette di sperare, per la seconda metà del nostro secolo, in una raccolta ancora più importante di quelle dei periodi che abbiamo considerato. Anche per quanto riguarda le specie di maggiori dimensioni, è certo che non si è potuto fino ad oggi registrare la totalità degli esseri viventi in terraferma. Le profonde foreste africane e sudamericane nascondono certamente altri animali sconosciuti. Il figlio del romanziere Conan Doyle, autore del « Mondo Perduto », è partito recentemente per la Nuova Guinea alla testa di una spedizione britannica che, basandosi su informazioni locali, conta di trovare laggiù, nelle paludi che si estendono di là dai monti Sterren, mostri paragonabili al drago di Komodo. È certo in ogni caso che in Asia e in Indonesia esistono ancora molte zone zoologicamente vergini. Il mare poi ci è noto solo nella sua parte superficiale. ●

UNA RARA ORCHIDEA ITALIANA

La fotografia di un'orchidea da noi pubblicata a pag. 98 del numero fuori serie *Foto Cinema Ottica* ha suscitato l'interesse di numerosi lettori, che ci hanno chiesto chiarimenti a proposito di questo strano e bellissimo fiore. Diamo perciò qui alcune notizie intorno alle orchidee coltivate, e in particolare a quella raffigurata dalla fotografia in parola.

Il suo nome scientifico è *Macroplectrum sesquipedale* (Pifitz); sinonimi: *Angraecum sesquipedale* (Thonars), *Aeranthus sesquipedalis* (Lindl); è originaria del Madagascar e fiorisce alla fine della primavera. L'esemplare qui riprodotto è stato coltivato nelle serre del Semenzaio comunale di Roma che, sotto la guida del dott. Elvezio Ricci, direttore del Servizio Giardini, ha al suo attivo brillanti risultati in materia di coltivazione di orchidee, anche fra le più rare.

Le orchidee costituiscono infatti la più numerosa, forse, e certo la più interessante fra tutte le famiglie vegetali conosciute.

È formata da un gran numero di specie e varietà, senza contare gl'infiniti ibridi creati dagli orticoltori. Senza dubbio la famiglia delle orchidee può vantare la più ampia bibliografia scientifica e tecnica fra tutti gli altri generi vegetali a carattere orticolo. Ciò è dovuto al fatto che le orchidee presentano fiori di forme molto strane e suggestive, e richiedono i sistemi colturali più svariati. È facile comprendere queste esigenze differenti di coltura quando si pensi che le orchidee provengono da Paesi molto diversi per clima e per ambiente.



Infatti, alcune specie vivono in zone tropicali, a bassa quota e quindi in climi caldissimi, mentre altre prosperano in zone di altitudine molto elevata (fino a 4 000 metri).

Non è possibile, quindi, coltivare i vari tipi di orchidee in una unica serra ed è necessario creare ambienti diversi a seconda delle varietà. Base fondamentale per la riuscita di questa coltura è quella di saper dare ai vari tipi un ambiente artificiale quanto più possibile somigliante a quello del Paese d'origine.

Sono piante che hanno le esigenze colturali più diverse, tanto che spesso lasciano perplessi anche i coltivatori più provetti. Per non dilungarci sull'argomento, citiamo soltanto una curiosità intorno alla concimazione di queste piante: ci sono coltivatori che ottengono brillanti risultati concimando appropriatamente; altri, invece, ottengono gli stessi risultati senza usare alcun concime. Aggiungiamo che la coltivazione delle orchidee si sta diffondendo in Italia, per opera di dilettanti o di aziende industriali, e ha raggiunto uno sviluppo tutt'altro che trascurabile. ●

LE PRIME APPLICAZIONI DELLO STANTUFFO LIBERO

Il generatore a stantuffi liberi non è d'invenzione recentissima, giacchè data da una ventina d'anni, ma solo ora comincia ad essere usato per interessanti applicazioni, in particolare per la compressione del gas comburente destinato a muovere le turbine a gas.

I modi di produzione dell'energia occorrente a fare procedere un veicolo sono già numerosi, ma dovunque i tecnici tentano senza posa di trovarne di nuovi.

Oggi si contendono il mercato i motori a due tempi o a quattro tempi, a scoppio o a combustione (diesel), sovralimentati o no. Tuttavia, con le turbine a gas, le cui prove si proseguono in vari Paesi, si sta facendo strada un'altra tecnica ancora più seducente: si tratta della tecnica consistente nel combinare queste turbine con un generatore a gas a *stantuffi liberi*.

Da molto tempo, numerosi studiosi tentavano di sopprimere il sistema biella-manovella dei tradizionali motori a stantuffi. Bisogna credere che quest'idea non fosse di facile attuazione, poichè son dovuti passare vari decenni prima che si giungesse a costruire le prime turbine a gas; queste hanno ormai fatto il loro ingresso nella vita industriale.

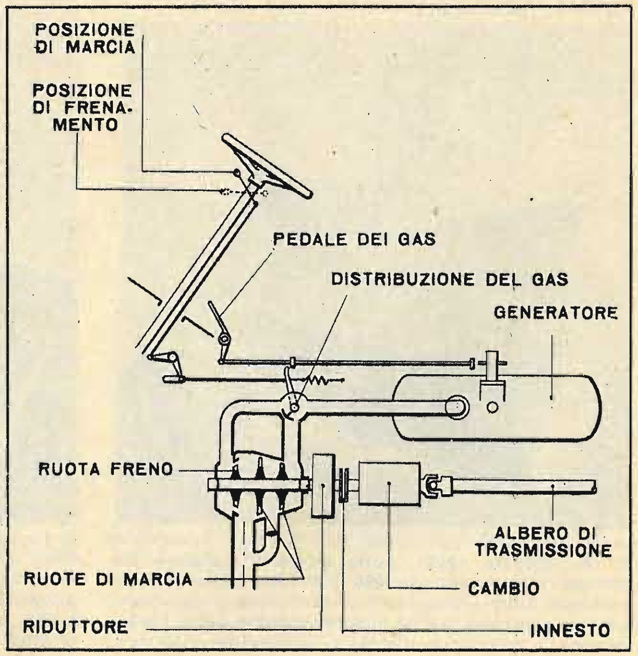
Ma la necessità di non superare la temperatura di 600°C, che danneggerebbe le alette, costringe ad introdurre durante la combustione una quantità d'aria fresca assai maggiore di quella richiesta da quest'operazione. Così, nonostante il buon rendimento del compressore rotativo, la potenza da esso assorbita, relativamente alta, diminuisce di altrettanto il rendimento del complesso compressore-turbina.

Fin dalla comparsa dell'autocompressore *Pescara* a stantuffi liberi, intorno al 1926, si prese in considerazione, adoperando quest'ultimo come compressore di gas, una migliore soluzione meccanica e termica del problema.

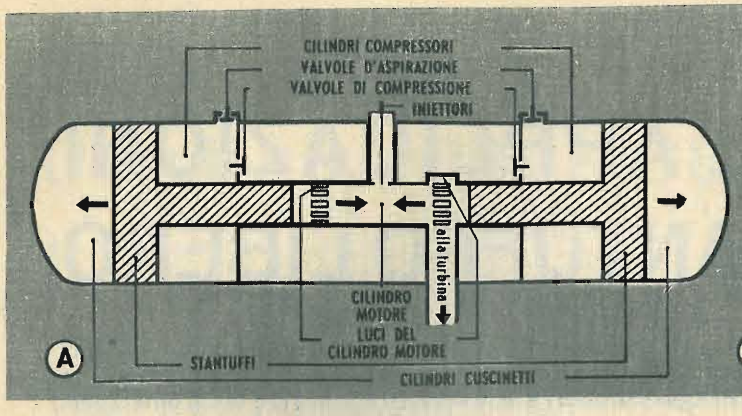
Il generatore a stantuffi liberi

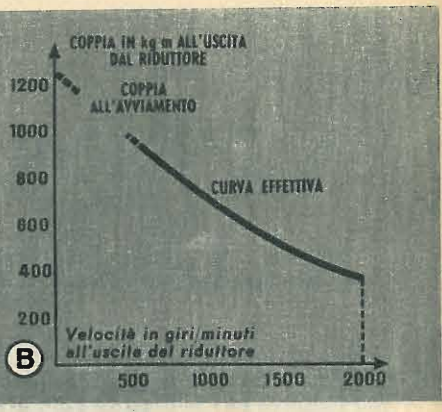
Questo generatore, che Robert Huber, già direttore dell'Ufficio studi della ditta Pescara, sta studiando fin dal 1926, ha subìto dopo la sua creazione soltanto alcune modificazioni nei particolari; il concetto fondamentale è rimasto immutato.

Il generatore comprende due stantuffi con moto opposto e simmetrico, che si spostano in un cilindro motore in funzionamento a ciclo diesel a due tempi, sovralimentato a parecchie atmosfere. Il combustibile giunge attraverso iniettori disposti intorno alla camera di combustione. Gli stantuffi motori sono collegati a stantuffi compressori, che con le facce esterne comprimono l'aria in *cilindri-cuscinetti*, specie di accumulatori d'energia aventi la funzione di provvedere alla corsa di ritorno



Disposizione degli organi di comando su un autocarro. La turbina motrice, alimentata coi gas del generatore a stantuffi liberi, comprende una ruota freno, ben visibile in figura, adoperata per il rallentamento nel passaggio dalla prima velocità alla seconda velocità.





degli stantuffi; con le facce interne essi aspirano aria fresca da apposite valvole, per immetterla poi attraverso altre valvole nello spazio che circonda il cilindro motore.

L'aria così compressa serve all'alimentazione della camera di combustione e all'espulsione dei gas combusti. Questi ultimi, mescolati all'eccesso dell'aria di lavatura, sfuggono in un serbatoio tampone attraverso le luci d'uscita del cilindro motore, e giungono poi alla turbina che fornisce la potenza utile.

La sincronizzazione degli stantuffi nei loro spostamenti si ottiene con un sistema a parallelogramma deformabile; si tratta di una semplice guida che può essere leggerissima, poichè non deve trasmettere alcuno sforzo meccanico.

Sorge il timore che gli stantuffi possano, sia urtare l'uno contro l'altro, sia urtare contro i coperchi che chiudono le estremità della macchina. Ma ogni possibilità d'urto degli stantuffi è eliminata mediante la scelta giudiziosa delle capacità delle camere estreme, chiamate *capacità-cuscinetti*, appunto a motivo della loro funzione.

Infine è stato indispensabile raffreddare internamente gli stantuffi motori con una circolazione di liquido, poichè le loro facce costituiscono una parte notevole delle superfici esposte al calore dei gas di combustione.

Vantaggi della soluzione mista

L'accoppiamento *generatore a stantuffi liberi* e *turbina a gas* presenta numerosi vantaggi.

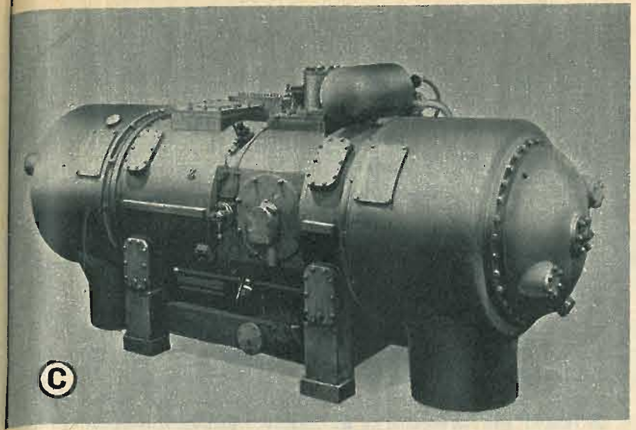
L'energia spesa per comprimere l'aria viene prodotta in un motore diesel che, funzionando a temperatura assai maggiore di 600° C (dell'ordine di 1700° C), consente un alto rendimento. Inoltre i gas che agiscono nel motore diesel si raffreddano



● **Il varo della petroliera Bethsabée (avvenuto il 25 febbraio 1952), sulla quale è montato un gruppo elettrogeno da 600 kW, con generatore a stantuffi liberi. Quest'ultimo provvede i gas compressi occorrenti per il funzionamento della turbina che, a sua volta, muove il generatore elettrico.**



● **Locomotiva Renault da 1000 cav in prova sulla linea Montparnasse-Versailles (9-7-1952), che rimorchia un treno di 200 tonnellate. Provvista di un generatore a stantuffi liberi e di una turbina a gas, questa recente macchina ha un rendimento termodinamico del 33%, e consuma nafta leggera.**



SCHEMA E COSTRUZIONE DEL GENERATORE

A) Quando il combustibile giunge nel cilindro motore, i gas respingono gli stantuffi a destra e a sinistra. I cilindri-cuscinetti, pieni d'aria, provocano il ritorno degli stantuffi. Questi aspirano aria fresca dalle valvole d'aspirazione, e la comprimono poi, attraverso le valvole di compressione, nello spazio che circonda il cilindro motore. Quest'aria compressa serve a bruciare il combustibile e ad espellere i gas combusti. Misti all'eccesso d'aria, i gas alimentano la turbina attraverso le luci e un tubo. B) Questa curva dimostra come la coppia motrice cresca quando la velocità diminuisce, ciò che permette di ridurre il numero delle velocità a due sole. C) Veduta esterna del generatore a stantuffi liberi montato sulla petroliera Bethsabée.

lavorando; non è quindi necessario diluirli in un eccesso d'aria così abbondante come nel caso della normale turbina a gas.

Tutta la potenza prodotta dalla turbina è disponibile come potenza utile, poichè essa non deve più muovere il compressore rotativo.

Così il rendimento del gruppo generatore-turbina, che raggiunge il 35%, supera nettamente quello delle attuali turbine a gas (anche di quelle a riscaldatore ed espansione frazionata, che oltre a tutto sono di costruzione più costosa).

Questo rendimento è, attualmente, lievemente inferiore a quello dei migliori motori diesel, ma in compenso il generatore a gas può bruciare combustibili di minor costo.

Infine, come vedremo, l'alto valore della coppia agevola l'avviamento.

I tipi attualmente costruiti

Nel corso dell'anno 1951, due primi gruppi elettrogeni a turbina a gas alimentati da generatori a stantuffi liberi sono stati messi in opera e forniscono energia in una rete di distribuzione elettrica, in Francia, a Vénissieux e a Reims.

Un gruppo elettrogeno da 600 kW è stato montato sulla petroliera *Bethsabée* costruita nei cantieri di Penhoët. Altre navi, tra cui due provviste ciascuna di due generatori che agiscono su una sola linea d'albero, sono già in costruzione.

Per la trazione terrestre, le Officine Renault costruiscono una locomotiva mossa da un gruppo della potenza di 1000 cav. Il combustibile adoperato nel generatore è la nafta leggera, e ciò riduce notevolmente le spese di carburante rispetto ai motori che consumano gasolio.

Lo studio della coppia di quest'ultimo complesso in funzione della velocità della turbina dimostra ch'essa cresce quando la velocità diminuisce. Così all'avviamento il suo valore è 3,5 volte quello della coppia alla velocità massima. Questo fatto pone in luce il vantaggio del gruppo sul motore diesel, nel quale la coppia rimane praticamente costante anche per grandi variazioni della velocità. Questa proprietà rende inutile un cambio di velocità complesso.

Nel caso della locomotiva Renault, i costruttori si sono anzi limitati ad un solo rapporto di riduzione. La retromarcia si ottiene, come negli autoveicoli, mediante un treno di ruote dentate manovrato da fermo. Questa locomotiva, che pesa intorno a 50 tonnellate, segna la prima applicazione del gruppo generatore a stantuffi liberi e turbine a gas nel campo della trazione. Ma questi complessi attuali, di 1000 cavalli, sono troppo potenti e pesanti per le applicazioni all'autoveicolo; perciò il costruttore Huber sta ora studiando alcuni opportuni adattamenti.

Applicazioni all'autoveicolo

Il veicolo stradale più adatto per il complesso generatore a stantuffi liberi e turbina a gas è evidentemente l'autocarro di grande tonnellaggio.

Per un veicolo di 18 t a pieno carico, si può prevedere una potenza di 240 cav sull'albero della turbina. Questa potenza verrebbe prodotta da due generatori con alesaggio motore di 120 mm, che alimentano una turbina a due stadi.

Per quello che riguarda l'ingombro, ciascuno dei generatori avrebbe una lunghezza di 1,2 m con un diametro di 350 mm; i pesi si possono valutare in 250 kg per ognuno. La disposizione di questi generatori sull'autocarro è interamente libera: possono essere posti orizzontalmente o verticalmente, anteriormente o posteriormente oppure in mezzo al telaio.

La turbina comprenderebbe due ruote di 250 millimetri e una ruota freno di 180 mm, di cui vedremo più avanti l'importanza. Per le velocità minori di 65 km/h, le due ruote motrici verrebbero alimentate in serie; per quelle superiori, si aprirebbe uno scappamento supplementare dopo la prima ruota, che lavorerebbe allora da sola. A 80 km/h, la turbina girerebbe a 30 000 giri/min.

La curva delle potenze sviluppate in funzione della velocità dell'autocarro è stata tracciata supponendo di disporre di due velocità nel rapporto di 1 a 2, ciò che è sufficiente data la forte coppia d'avviamento del complesso generatore-turbina. Si osserva che con due generatori in funzione la potenza è dell'ordine di 220 cav, tra 18 e 80 km/h, e che un solo generatore fornisce 100 cav tra 19 e 64 km/h.

Il consumo specifico è intorno a 250 g per cav/h, quindi nettamente maggiore di quello del motore diesel (155 ÷ 165 g per cav/h).

Particolarità di guida

Al momento di disinnestare per passare dalla prima velocità alla seconda si presenta però al guidatore un problema particolare. La turbina gira infatti allora al massimo numero di giri (30 000 al minuto) e gli attriti interni sono così deboli che, anche tagliando interamente i gas, occorre più di un minuto affinchè la velocità cada a metà. Si è quindi pensato di ottenere il necessario effetto di frenamento provvedendo la turbina di un'apposita ruota frenante alimentata dai gas al momento del disinnesto. Questa ruota avrebbe per effetto di evitare la marcia a ruota libera quando si taglino i gas, e farebbero anche da freno supplementare nelle lunghe discese.

Per la guida, che non presenta problemi particolari, il conducente disporrà di un pedale dei gas e di una leva posta sotto il volante. Nella posizione di gas tagliati, questi passano contemporaneamente nelle ruote di marcia e nella ruota freno; la turbina gira allora adagio. Spingendo invece il pedale del gas, il distributore ne chiude l'accesso alla ruota freno, e la turbina accelera. Inversamente, alzando il pedale del gas per passare dalla prima alla seconda, l'accesso alla ruota freno è aperto, e la velocità della turbina scende rapidamente. S'innesta allora la seconda, accelerando poi nuovamente.

Per adoperare la turbina come freno, occorre agire sulla leva posta sotto il volante, che chiude l'arrivo del gas alle ruote di marcia. La sola ruota freno è allora in circuito, e lo sforzo di frenamento si ottiene premendo più o meno a fondo il pedale del gas.

Notiamo ancora che, in pratica, la prima velocità verrà adoperata soltanto per le lunghe salite, perchè nell'uso normale l'avviamento avverrà in seconda velocità.

Queste sono evidentemente anticipazioni, ma nulla sembra dovere impedire che si passi rapidamente alla fase di costruzione di un prototipo. È stato già presentato al Salone dell'Automobile di Parigi del 1951, un prototipo di autocarro Laffly con motore a gas; al Salone di quest'anno la Socema ha presentato a sua volta una vettura dotata di motore a turbina (potenza 100 cav) ed è anche noto che la Turboméca francese, facendo tesoro delle sue esperienze nel campo dell'aviazione, si sta interessando dello stesso problema.

La via è così aperta ad una tecnica nuova, e vogliamo augurarci che anche i nostri costruttori affronteranno presto lo studio di questi nuovi sistemi di trazione. ●

Due automi prodigiosi:

IL TOPO DALLA MEMORIA INFALLIBILE LA MACCHINA CHE VINCE AD OGNI COLPO

Anche se ai moderni automi non si può ancora attribuire una personalità, talune loro facoltà, che bisogna pur chiamare cerebrali, superano largamente, in determinati campi specializzati, le possibilità massime dello stesso cervello umano che le ha ideate.

OGNI GIORNO ci reca una nuova manifestazione della sorprendente ascesa della macchina verso le regioni del pensiero umano. Sorretta dalle sconfinate possibilità delle grandi calcolatrici elettromeccaniche ed elettroniche, la *cibernetica*, o scienza degli automi, vede moltiplicarsi e perfezionarsi senza posa le sue applicazioni pratiche.

Dopo le famose *tartarughe elettroniche* dell'inglese Walter Grey, rimaste senza applicazioni immediate, ecco sorgere ora il *topo elettrico*, concepito invece con uno scopo prettamente utilitario: lo studio della telefonia automatica.

Questo piccolo congegno, ideato e costruito dal matematico americano C. E. Shannon, è stato dotato dal suo creatore di una memoria prodigiosa.



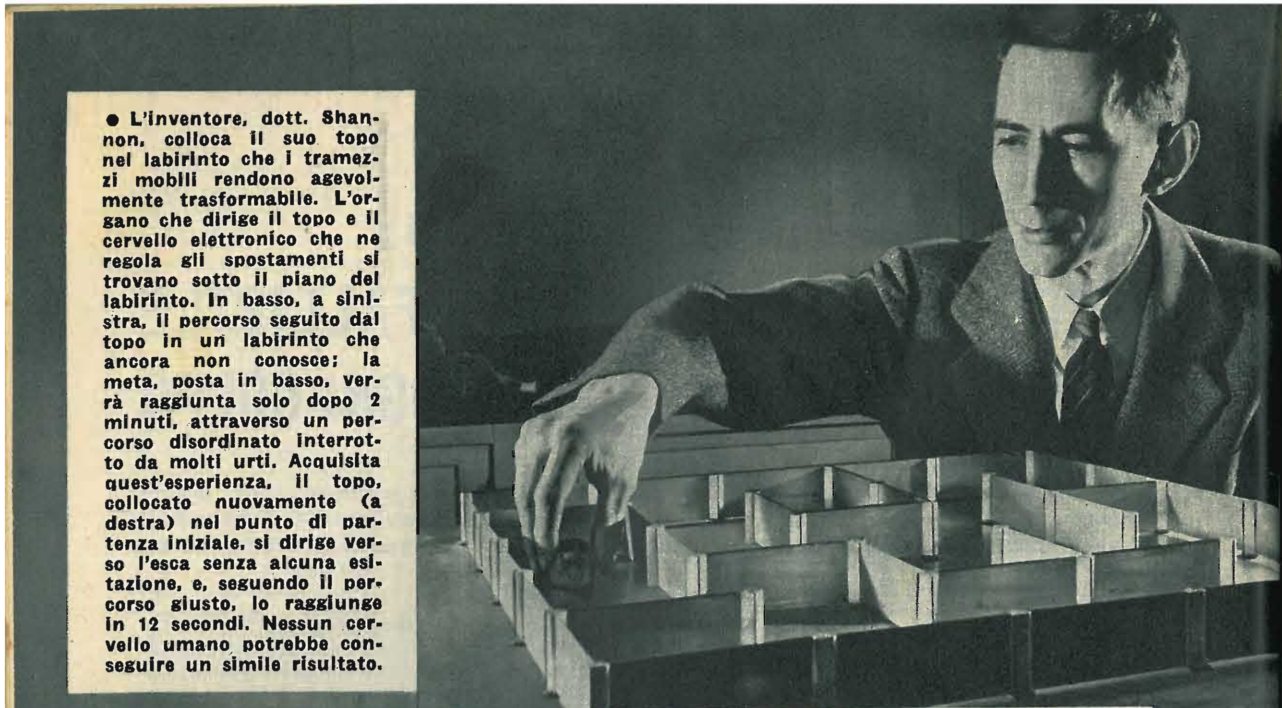
Eccone la prova: abbiamo un piano d'alluminio che appositi tramezzi, disposti in modo irregolare, trasformano in un complesso labirinto. In un punto arbitrario del piano si trova la meta (il *pezzo di formaggio*, come lo chiama l'Autore), costituito dall'estremità di un circuito elettrico; in un altro punto, anch'esso arbitrario, si libera il topo. Questo si precipita in avanti, ma non tarda ad urtare contro un tramezzo; ruota allora di un quarto di giro e riparte in un'altra direzione. Così, con rapido ma disordinato movimento, esso oltrepassa varie camere del labirinto, talvolta tornando sui suoi passi, al modo di un animale smarrito. Ma a furia di tentativi il nostro topo riesce infine a raggiungere la meta con i suoi *baffetti* di rame, mettendo in azione il campanello della vittoria: l'esplorazione di una parte del labirinto ha richiesto da 2 a 3 minuti.

Una memoria fedele

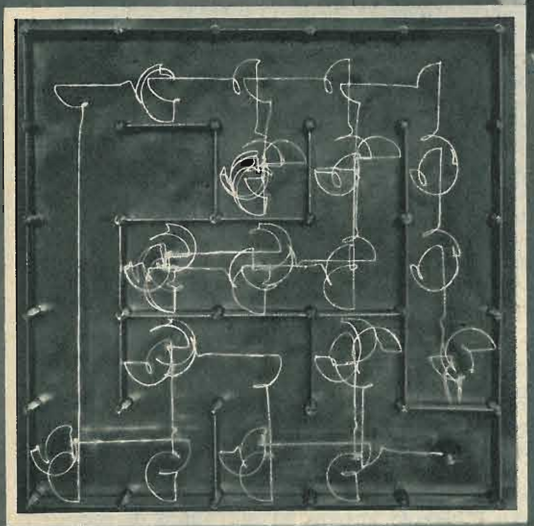
Nonostante il percorso disordinato, il topo non ha perduto il suo tempo; esso ha infatti *imparato* la disposizione del labirinto e la via esatta che avrebbe dovuto seguire. Di questa strada ha conservato il preciso ricordo, poichè, se poniamo di nuovo il piccolo automa al suo punto di partenza iniziale, esso si dirige senza esitazioni verso la meta che sarà ora raggiunta in 12÷15 secondi; fra tutti i percorsi seguiti in precedenza, ha ricordato il più conveniente.

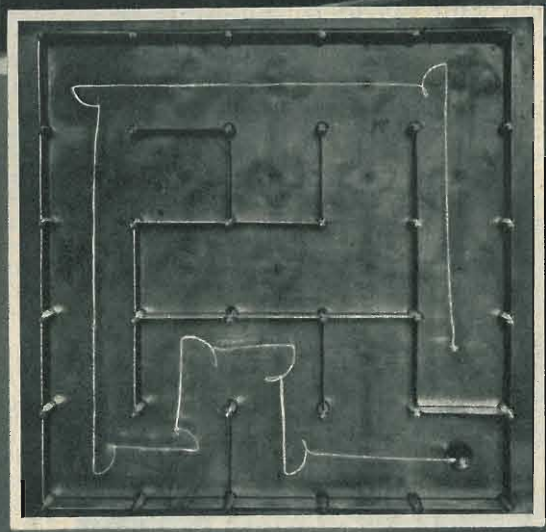
Se ora abbandoniamo il topo al suo movimento in un punto del piano diverso dal primo, esso incomincia ad esplorare con le stesse esitazioni della prima volta le parti del labirinto che gli sono sconosciute, finchè giunga su terreno già noto. Da questo momento, senza più tentativi, esso corre verso la meta, seguendo in tutto o in parte l'antico percorso.

◀ Il topo elettrico ha una costituzione molto semplice: una barretta calamitata, tre rotelle, un contattore... e i baffetti di rame. Esso procede con metodo sperimentale: cerca la soluzione per tentativi e, quando l'ha trovata, ne fissa il ricordo.



● L'inventore, dott. Shannon, colloca il suo topo nel labirinto che i tramezzi mobili rendono agevolmente trasformabile. L'organo che dirige il topo e il cervello elettronico che ne regola gli spostamenti si trovano sotto il piano del labirinto. In basso, a sinistra, il percorso seguito dal topo in un labirinto che ancora non conosce: la meta, posta in basso, verrà raggiunta solo dopo 2 minuti, attraverso un percorso disordinato interrotto da molti urti. Acquisita quest'esperienza, il topo, collocato nuovamente (a destra) nel punto di partenza iniziale, si dirige verso l'esca senza alcuna esitazione, e, seguendo il percorso giusto, lo raggiunge in 12 secondi. Nessun cervello umano potrebbe conseguire un simile risultato.





Il fenomeno si svolge in modo analogo se, invece di variare il punto di partenza, si trasforma parzialmente il labirinto, modificando la posizione dei tramezzi sul piano di alluminio.

Il segreto di una così intelligente condotta sta tutto nel meccanismo di comando del topo. Quest'ultimo nasconde infatti una piccola sbarra calamitata e un contatto che serve a segnalarne la posizione. Sotto il piano si trova un'altra calamita messa in moto elettricamente, che guida il topo nei suoi percorsi rettilinei e nei suoi molteplici piroettamenti.

Se il topo urta coi suoi baffetti di rame contro un tramezzo, la calamita pilota lo fa indietreggiare, girare di 90° e ripartire in linea retta fintanto che incontri un nuovo tramezzo... o la meta.

La successione di questi movimenti elementari costituisce un *programma di manovra*, la cui esecuzione è assicurata da 40 relè elettrici.

Nel contempo, un altro gruppo di 50 relè conferisce al topo una *memoria* fedele che gli permette di fissare il ricordo della via percorsa. Il cervello elettromeccanico che ne risulta si avvale dell'ausilio di relè del tipo in uso nelle centrali telefoniche automatiche. D'altronde, il topo elettrico non è un giocattolo: esso è stato ideato per consentire lo studio particolareggiato di una *memoria* capace di rendere importanti servigi nei problemi della telefonia automatica.





● La macchina Nimrod per il giuoco dei fiammiferi. In alto, due giocatori studiano il giuoco, controllando col fiammiferi le operazioni sulla tastiera. A sinistra la macchina con la tastiera nella quale i tasti sostituiscono i fiammiferi. Sulla macchina, al centro, un quadro riproduce la situazione. A sinistra, le otto istruzioni del programma. A destra, il quadro che mette in evidenza l'analisi della situazione, la memoria e il calcolo. In basso, i tubi ed i relè elettronici.

« Il vero scopo di questo congegno — ha dichiarato in sostanza il dott. Shannon — è di giungere all'esecuzione di 4 operazioni, sinora di rado combinate insieme:

— risolvere un problema in modo sperimentale, adottando il *metodo degli errori*;

— fissare la memoria di una soluzione per renderla operativa più tardi, quando se ne abbia bisogno;

— aggiungere cognizioni nuove alla soluzione già acquisita;

— annullare una soluzione ed acquisirne un'altra quando tutti o in parte i dati del problema siano cambiati ».

Non si può disconoscere che, per un meccanismo, queste sono vere funzioni *psichiche* di complessità estrema, la cui realizzazione in un organismo automatico riveste un interesse scientifico non sottovalutabile.

Grandissima è l'importanza della via così tracciata. Certamente la distanza tra le possibilità offerte dal meccanismo che dirige questo topo automatico e quelle del cervello umano permangono incommensurabili: l'intelletto dell'uomo possiede infatti una straordinaria universalità, di cui rimangono incapaci, almeno per ora, tutte le *macchine intelligenti*. Tuttavia un uomo, posto di fronte allo stesso problema, sarebbe incapace di comportarsi, fino dal secondo tentativo in maniera così decisa come l'automa. Per il solo fatto che egli effettua una scelta, d'altronde talvolta involontaria, tra i fatti che egli affida alla propria memoria, l'uomo — di fronte a questo problema del labirinto che costringe ad una successione di scelte, tutte importanti, ma nessuna delle quali fissa l'attenzione — è meno preparato dell'automa, che ricorda tutto automaticamente e che per di più respinge allo stesso modo le nozioni erronee.

Il tirocinio dell'uomo sarà quindi infinitamente più graduale di quello dell'automa, e non raggiungerà praticamente mai una perfezione assoluta e tale da essere mantenuta indefinitamente. Nell'uomo le facoltà psicologiche come l'attenzione o la memoria hanno una capacità limitata e sono soggette alla stanchezza. ●

La macchina che non può perdere

In realtà, sebbene la mente umana mantenga la sua supremazia grazie alla generalità del suo campo d'azione, l'uomo viene battuto in ogni problema particolare non appena si misuri con una macchina calcolatrice specializzata. Quest'ultima lavora infatti con una velocità senza confronto maggiore di quella del miglior calcolatore, e la sua potenza d'indagine sfida qualsiasi concorrenza, compresa quella di una numerosa ed ordinata squadra.

Una dimostrazione di questo assunto è data da una recente calcolatrice elettronica inglese, chiamata *Nimrod*, che conobbe grande fortuna al Festival della Gran Bretagna. La Nimrod è specialista di un antichissimo giuoco ora quasi scomparso: il giuoco dei fiammiferi, che in Inghilterra viene chiamato *giuoco di Nim*.

La partita si giuoca disponendo tra i due avversari, in un allineamento frontale, alcune file di fiammiferi, ciascuna costituita da un numero diverso di fiammiferi disposti parallelamente in profondità. Al suo turno ognuno dei due giocatori deve prendere almeno un fiammifero, o anche quanti a lui piaccia, in una determinata fila. Nel giuoco *diretto*, vince colui che riesce a prendere l'ultimo fiammifero, o l'ultimo gruppo di fiam-

miferi. Lo studio matematico di questo giuoco è recente, e si richiama al sistema di *numerazione binaria* (o sistema *a base 2*), che si presta assai bene, come è noto, al calcolo elettronico.

La calcolatrice Nimrod è stata ideata dal professor Williams di Manchester per mettere in evidenza agli occhi del pubblico — attraverso un esempio semplice, concreto e attraente — il principio di funzionamento delle grandi calcolatrici dette *cervelli elettronici.*

A questo scopo tre pannelli frontali, provvisti di lampadine di segnalazione, indicano rispettivamente: al centro la situazione del giuoco, a destra le operazioni di calcolo e la memoria, a sinistra la decisione presa dalla macchina attraverso il programma delle istruzioni ricevute. La Nimrod possiede infatti le tre facoltà fondamentali dei *cervelli elettronici:*

- — capacità di calcolare;
- — capacità di ricordare;
- — capacità di prendere una decisione.

Quest'ultima funzione, assai sviluppata nella Nimrod, ne ha fatto una macchina pensante di gran classe, il cui comportamento è molto interessante. Provvista di queste facoltà essenziali, alle quali si aggiunge ancora la possibilità di registrare ogni nuova informazione e di conservare i risultati ottenuti ecco ora la Nimrod di fronte al suo avversario umano...

Ad ogni mossa del giuoco essa procede ad una analisi sistematica della situazione.

L'indagine del giuoco non è abbandonata al caso, bensì è retta da un programma d'operazioni. Quest'ultimo comprende tra l'altro alcune *istruzioni condizionali*: la macchina esegue dapprima un'analisi parziale e quindi, secondo il risultato da essa trovato, prende questa o quell'altra decisione.

L'uso dei tubi e dei contatori elettronici rende queste molteplici operazioni quasi istantanee.

Viene così sviluppato un rigore di ragionamento che, di fronte alle facoltà d'analisi e alla memoria limitata dell'intelletto umano, conduce la Nimrod ad una sicura vittoria, quali che siano le condizioni iniziali del giuoco (numero e disposizione dei fiammiferi o priorità di mossa). Ma naturalmente se la Nimrod dovesse giocare contro una macchina identica a se stessa, o contro un altro avversario parimenti infallibile, allora le sole condizioni iniziali determinerebbero il vincitore.

Aggiungiamo che basta modificare il suo programma, perchè la Nimrod perda la partita, quali che siano gli errori del suo avversario. Infine, se la macchina ha la scelta fra più soluzioni diverse che siano tutte ugualmente valide, essa ne seleziona una a caso.

Tutti questi risultati sono ottenuti mediante un sistema di 480 tubi elettronici con l'ausilio di 120 relè: la potenza assorbita dalla Nimrod non è superiore a 2 kW.

Il topo elettrico e la Nimrod dimostrano ancora una volta che, sebbene le macchine pensanti non abbiano alcuna facoltà soprannaturale, e tanto meno una personalità indipendente dal loro ideatore, ciascuna di esse, nel suo campo, supera di gran lunga le possibilità dello stesso cervello umano che le ha concepite. ●

UNA PARTITA DI NIM INVERTITA:

(il giocatore che prende l'ultimo fiammifero perde).

ALL'INIZIO IL GIUOCO SI PRESENTA COSI':

7 1 6 4

A giuoca e prende 4 fiammiferi dalla 3a fila:

7 1 2 4

B giuoca e prende 3 fiammiferi dalla 1a fila:

4 1 2 4

A giuoca e prende 1 fiammifero dalla 2a fila:

4 0 2 4

B giuoca e prende 2 fiammiferi dalla 3a fila:

4 0 0 4

A giuoca e prende 3 fiammiferi dalla 4a fila:

4 0 0 1

B giuoca e prende 4 fiammiferi dalla 1a fila:

0 0 0 1

A giuoca, prende l'ultimo fiammifero e perciò perde.

● Lo studio matematico del giuoco dimostra che certe combinazioni, considerate sotto il punto di vista di un giocatore, sono s a n e, mentre altre sono m a l s a n e. Una combinazione s a n a è sempre sfavorevole all'avversario, che giungerà, qualunque sia il suo giuoco, ad una combinazione m a l s a n a (per lui). Inversamente, una combinazione m a l s a n a può dare luogo, se l'avversario giuoca abilmente, ad una combinazione s a n a (per quest'ultimo).

Viene subito in mente una domanda: come riconoscere le combinazioni s a n e?

Ecco la risposta matematica:

Si esprimono tutte le cifre nel sistema binario (base 2: 1=1; 2=10; 3=11; 4=100 ecc.). Si ottiene così, nell'esempio adottato:

7	1	1	1
1	0	0	1
6	1	1	0
4	1	0	0
Totale per colonna	3	2	2
	A	**B**	**C**

● Se il totale di una colonna è pari, questa colonna è s a n a. Si vede quindi come la colonna **A** sia m a l s a n a, mentre le colonne **B** e **C** sono invece s a n e. Per rendere la colonna **A** s a n a, si potrà sostituire 1 1 1 con 0 1 1 (ossia 3 nel sistema decimale), vale a dire prendere 4 fiammiferi nella prima fila.

Una combinazione s a n a per **A** sarebbe quindi: Partenza: 7, 1, 6, 4; dopo la giocata, 3, 1, 6, 4.

È evidente che tutte queste operazioni sono particolarmente agevolate dall'impiego di macchine elettriche, nelle quali l'assenza di corrente (o di tensione) traduce la cifra 0, mentre la sua presenza traduce la cifra 1.

ENERGIA IN BOTTIGLIA

con l'accumulatore oleopneumatico

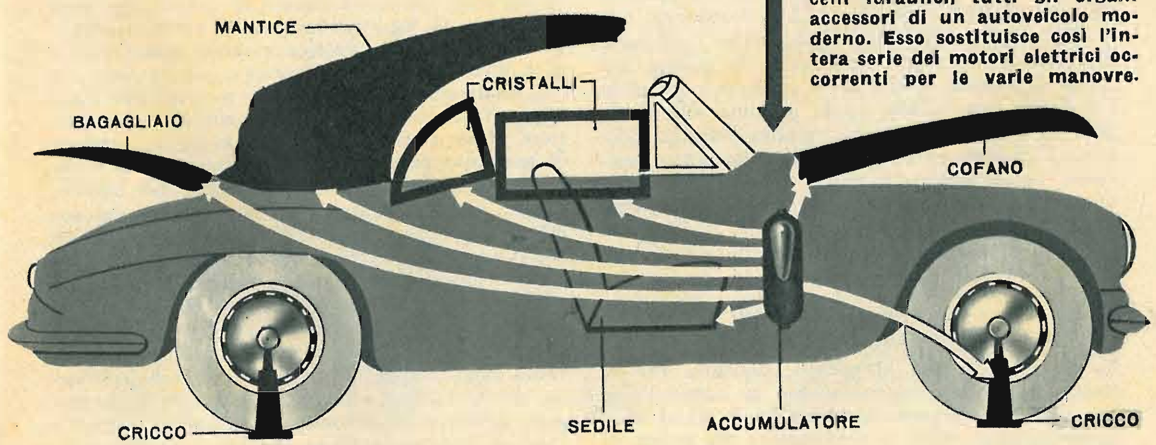
Il problema dell'accumulazione dell'energia non si risolve soltanto con procedimenti elettrici. Esistono numerosi tipi di accumulatori meccanici e idraulici, che possono rendere preziosi servizi come servomotori di comando e come regolatori di pressione. Uno dei tipi più recenti e perfetti è l'accumulatore oleopneumatico che qui descriviamo.

I NOSTRI lettori non avranno dimenticato la vettura *Le Sabre*, prototipo sperimentale presentato all'ultimo Salone dalla Ford americana e descritto in questa Rivista. L'attenzione dei visitatori era attratta da un'automaticità pressochè completa dei comandi: apertura del bagagliaio posteriore, del cofano e dei finestrini, modificazione dell'inclinazione del sedile del guidatore, comando dei cricchi fissati stabilmente ad ogni ruota ecc. Questo risultato si otteneva però con un numero di motori elettrici all'incirca uguale a quello delle manovre da eseguire.

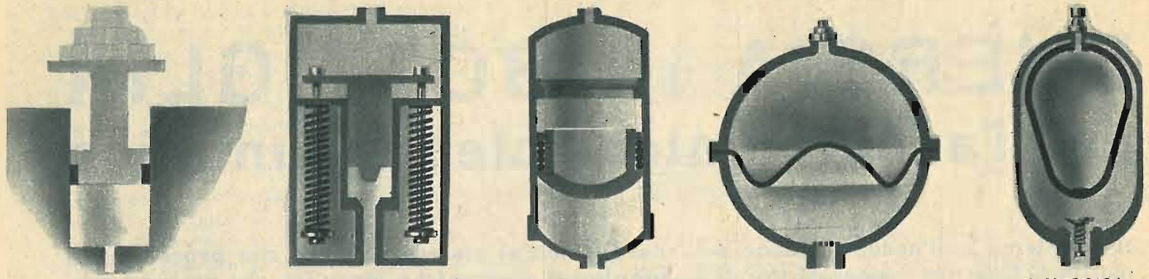
Se la *Le Sabre*, come è stato affermato, anticipa la vettura di domani, è però lecito pensare che ad una siffatta automaticità si possa in avvenire provvedere in altro modo che con la moltiplicazione dei motori elettrici. Invero, fin dal 1948, una ditta americana, la Greer Hydraulics Inc. decideva di equipaggiare, per presentarla a Detroit, una vettura sperimentale che offriva tutti i dispositivi automatici oggi attuabili, e che si valeva, per metterli in moto, della soluzione idraulica, più semplice, più robusta e meno costosa. La tecnica del verricello idraulico era ormai perfezionata, sicchè il fatto di sollevare un cofano non offriva difficoltà: il problema da risolvere si riduceva a trovare una sorgente d'olio sotto pressione atta ad essere montata su un autoveicolo in condizioni accettabili. La nota soluzione della pompa idraulica, di portata sufficiente ad assicurare contemporaneamente le varie manovre, non poteva essere accolta a causa del peso, dell'ingom



● Un solo accumulatore oleopneumatico, di cui si vede sopra la struttura interna, è capace di muovere, mediante verricelli idraulici, tutti gli organi accessori di un autoveicolo moderno. Esso sostituisce così l'intera serie dei motori elettrici occorrenti per le varie manovre.



VARI TIPI DI ACCUMULATORI IDRAULICI



bro, della potenza assorbita e del non funzionamento in caso di fermata del motore della vettura. Il problema venne risolto mediante l'*accumulatore oleopneumatico* a vescica, invenzione dell'ingegnere francese Jean Mercier.

L'accumulatore oleopneumatico

Benchè l'elettricità si sia ormai quasi accaparrato il termine di *accumulatore*, questo può tuttavia applicarsi ad ogni congegno capace di immagazzinare energia. Nel caso dell'accumulatore oleopneumatico, si tratta in sostanza di una bottiglia nella quale viene immagazzinato olio sotto pressione, comprimendo un gas come l'aria o l'azoto. Essendo l'olio praticamente incompressibile, l'azoto, espandendosi, restituirà una quantità d'energia uguale a quella che è stata spesa per comprimerlo. Si vede quindi come il concetto dell'apparecchio derivi dall'applicazione di una nota legge fisica scoperta trecento anni or sono da Boyle e Mariotte: « a temperatura costante, la pressione di un gas varia in ragione inversa del suo volume ». In altre parole, il prodotto della pressione per il volume è costante; la legge si esprime quindi mediante la formula PV=Cost.

L'accumulatore oleopneumatico si presenta sotto l'aspetto di una bottiglia metallica costruita da un tubo in acciaio speciale ad alta resistenza, con le due estremità riportate. All'interno è disposta una vescica di gomma sintetica — la gomma naturale è solubile nell'olio — gonfiata con azoto attraverso una valvola posta in cima alla bottiglia. All'estremo inferiore un'altra valvola consente l'ammissione e l'uscita dell'olio sotto pressione, ma si chiude quando, non essendovi più olio nella bottiglia, la vescica corre il rischio d'incastrarsi tra la valvola e la sua sede. Si adottano vari tipi di valvole, secondo la portata richiesta.

Un po' di storia

Il principio del funzionamento dell'accumulatore idraulico da noi accennato, dimostra che si tratta di immagazzinare energia, in antagonismo con una forza capace di restituire il lavoro così somministrato, salvo il rendimento. Ma prima di giungere all'accumulatore oleopneumatico a vescica sono stati sperimentati molti sistemi, più o meno indovinati.

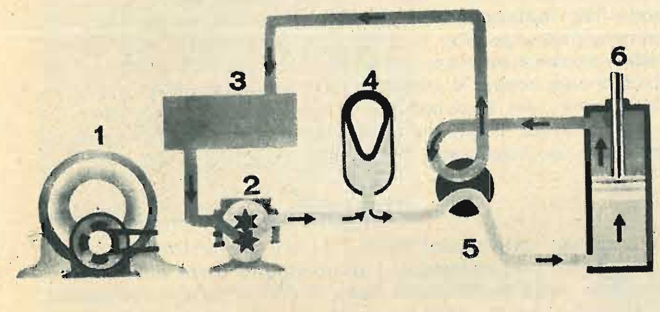
L'accumulatore idraulico, sotto la sua prima forma, fu del tipo *a gravità*. Esso si compone principalmente di un cilindro cavo nel quale scorre uno stantuffo a tenuta che viene caricato con pesi in funzione della pressione d'uso richiesta. Presenta un vantaggio che non ritroveremo negli apparecchi che gli succederanno: la pressione rimane costante qualunque sia il volume del liquido adoperato. Ma, essendo assai pesante e ingombrante, esso non è praticamente più in uso: per esempio, un accumulatore di questo tipo con capacità utile di 20 litri pesa intorno a 1,7 t, ed è caricato con 18 t, mentre un accumulatore oleopneumatico a vescica di pari potenza contiene una quarantina di litri e pesa appena 80 chilogrammi.

L'*accumulatore a molle* è praticamente identico al precedente, quando alla carica di pesi si sostituiscono apposite molle che tarano lo stantuffo. Esso è fragile, e praticamente può essere adoperato in impianti che per funzionare richiedono un volume di liquido non maggiore di poche decine di centimetri cubi. Anche qui, il tipo attuale rappresenta un progresso. Per una capacità utile di 0,5 litri e una pressione compresa tra 40 e 75 kg/cmq, un accumulatore di questo tipo pesa all'incirca 30 kg, mentre per lo stesso risultato un accumulatore a vescica avrebbe una capacità di 1 litro con un peso intorno a 3,5 kg.

L'*accumulatore pneumatico* si presenta sotto forma di un cilindro verticale, con la parte inferiore piena d'olio o d'acqua, e la parte superiore di gas sotto pressione. Il suo inconveniente è che il gas ha tendenza ad essere assorbito nel liquido. D'altra parte, per poco che la pressione del circuito d'impiego scenda sotto quella del fluido gassoso, questo fluido invaderà il suddetto circuito. Certi dispositivi rimediano a questo inconveniente, inserendo tra i due fluidi uno stantuffo scorrevole a tenuta. Ma la fabbricazione dell'apparecchio richiede allora una grande precisione e diventa assai costosa; la manutenzione non lo è meno, perchè i giunti a tenuta dello stantuffo costringono a frequenti revisioni. Inoltre gli attriti e l'inerzia dello stantuffo ne limitano le applicazioni.

L'*accumulatore a diaframma* mira ad eliminare gl'inconvenienti sopra enunciati. Esso si compone di due emisferi bullonati o saldati fra loro, dopo interposizione di un diaframma di sostanza elastica che divide la camera del gas da quella del liquido. Questo tipo d'accumulatore, perfezionato da Edward Greer, presenta purtroppo un difetto: a causa dei movimenti del diaframma, si producono fughe ai margini dopo un breve servizio.

Appunto per rimediare a questo logorio prematuro, Jean Mercier depositava fin dal 1937 i suoi primi brevetti relativi alla separazione liquido-gas mediante una vescica che, fissata alla bottiglia in un solo punto, e in equilibrio indifferente, risolveva il problema degli sforzi che limitano la durata del diaframma.



● Schema di funzionamento di un accumulatore oleopneumatico: un motorino elettrico (1) muove una pompa idraulica (2) che prende l'olio da un serbatoio d'alimentazione (3) per immetterlo sotto pressione nell'accumulatore (4). Quest'olio comprime a poco a poco l'azoto contenuto in una vescica. Secondo i bisogni, una valvola (5) pone l'accumulatore in comunicazione con un verricello idraulico (6): l'azoto compresso respinge allora l'olio dell'accumulatore, che agisce sullo stantuffo il cui stelo è collegato ai vari organi da comandare.

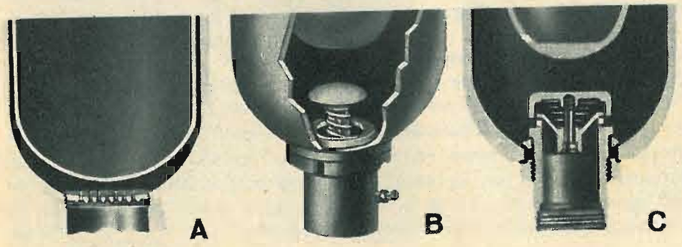
Questa soluzione è stata applicata alla *bottiglia sferica* che offre il massimo volume per il minimo di superficie, e quindi di peso. Tuttavia, dato l'alto costo, la sua capacità massima ridotta (una decina di litri) e il suo ingombro proibitivo per certe applicazioni, si preferisce nella maggior parte dei casi adottare la *bottiglia cilindrica*, d'uso molto più comodo.

Le prime fabbricazioni (alcune migliaia di accumulatori) poterono avvenire in Francia; rallentate dalla guerra, vennero poi proseguite in collaborazione con la Società Greer Hydraulics. Nella sua forma attuale, l'accumulatore oleopneumatico ha permesso d'introdurre il comando idraulico in campi che gli erano precedentemente preclusi, e sono state concesse licenze in Inghilterra e in Francia. Esso viene costruito in varie capacità, da 0,1 litro a 30 l; quando siano richieste capacità maggiori, conviene semplicemente montare più accumulatori in parallelo.

Nella marina e nell'aviazione

L'accumulatore oleopneumatico ha trovato numerose applicazioni, sia nell'aeronautica, sia nella marina, sia nell'industria. La sua facoltà di restituire l'energia immagazzinata in un breve periodo di tempo ha permesso di attuare un'applicazione assai vistosa, per la manovra dei pannelli di stiva delle navi. È noto che questi ultimi sono per lo più costituiti da elementi che, per l'apertura, vengono ripiegati a fisarmonica mediante appositi verricelli. Questa manovra, che in certi casi richiede una quarantina di minuti, ha potuto essere eseguita in *un minuto e mezzo* con l'uso del dispositivo idraulico. La Società Nord et Alpes, fra gli altri impianti, ha ora costruito per il piroscafo *Lyautey* siffatti pannelli automotori apribili su una superficie complessiva di 77 mq, con un peso totale di 14 t. La potenza necessaria all'apertura dei pannelli, che, senza l'accumulatore, sarebbe stata di 14 cav, è stata così ridotta a 3 cav, pur consentendo, con un'opportuna scelta della capacità, più manovre successive senza ricarica.

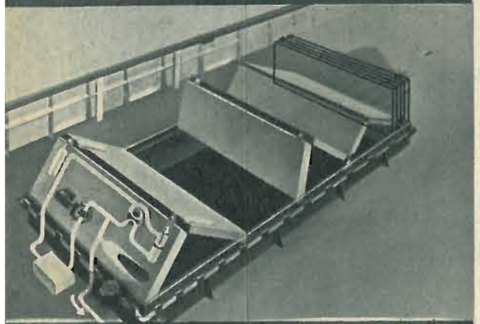
L'alto coefficiente di sicurezza costituito dalla riserva d'energia dell'accumulatore ha indotto la Marina a consentire, tra l'altro, il comando idraulico delle paratie stagne, la cui manovra avveniva prima per trasmissione meccanica. Similmente, per la sua leggerezza e sicurezza di funzionamento, il dispositivo idraulico ha potuto essere adottato sugli aerei per il sollevamento dei treni d'atterraggio, per il comando dei timoni, l'uscita dei verricelli d'antenna e il frenamento. In un aereo da caccia francese, le varie manovre di bordo si ottengono mediante una pompa autoregolatrice di 1 kg e un accumulatore idraulico di 3 litri. Negli Stati Uniti, le eliche a passo variabile Ha-



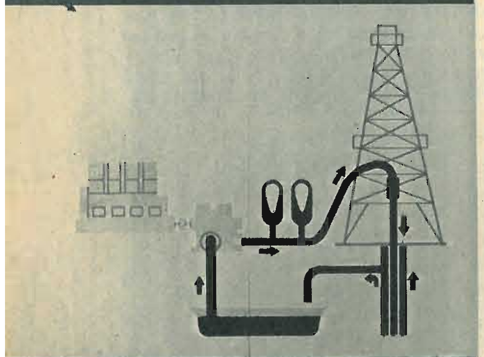
● Sono stati sperimentati vari sistemi per evitare che la vescica s'incastri tra la valvola e la sua sede, quando la bottiglia non contiene più olio. La gomma crespo (A) applicata sul fondo serve solo per le piccole portate; con la valvola tarata (B), la vescica chiude la valvola appoggiandosi su essa; lo sforzo esercitato dalla vescica sarà ancora minore con la valvola a contropressione (C).



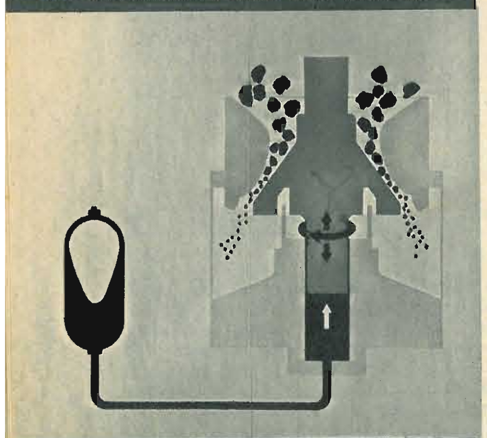
● Due accumulatori bastano a muovere questo congegno d'acciaieria.



● 4 accumulatori aprono in 50 sec tutti i pannelli di stiva di una nave.



● Lungo le condotte, gli accumulatori attutiscono i colpi delle pompe...



● ... e nei frantoi consentono al rotore di evitare i corpi troppo duri.

milton hanno richiesto varie decine di migliaia di questi accumulatori *Olaer*. Infine, di recente, 200 autobus di una grande città americana sono stati provvisti di dispositivi idraulici per l'apertura e la chiusura degli accessi, i freni e il comando dello sterzo.

Applicazioni industriali

Un esempio assai dimostrativo di restituzione rapida dell'energia ci viene offerto dall'impianto di una pressa per stampa di lamiere che, dovendo esercitare una pressione di 50 t per la durata di un sec, richiedeva un motore di 50 cav. Fra ciascuna operazione era previsto un intervallo di 10 min, sicchè la pressa è stata provvista di 2 accumulatori di una capacità complessiva di 30 l; questi restituiscono in un secondo l'energia accumulata durante quei 10 minuti da una pompa di 1,5 cavalli.

L'*avviatore idraulico* ci offre un'altra illustrazione della riserva d'energia consentita dall'accumulatore oleopneumatico. È noto che, a causa del suo altissimo coefficiente di compressione, il motore diesel presenta particolari difficoltà per l'avviamento: occorre talora prevedere batterie capaci di alimentare un motore elettrico che sviluppa fino a 30 cav. Il freddo complica ancora il problema, che è stato invece risolto con l'uso dell'accumulatore idraulico, capace di dare una coppia d'avviamento di 100 cav. Si sta oggi procedendo a prove per l'avviamento di motori d'aerei a —80° C; a questa temperatura il problema si riduce a quello dell'elasticità della vescica, che s'indurisce col freddo.

Dal frantoio alla maionese

Oltre a queste applicazioni tipiche da noi accennate, nelle quali la sua funzione è preponderante, l'accumulatore trova altri usi che, seppure meno appariscenti, non sono tuttavia meno interessanti.

Non s'ignora che la chiusura rapida di una saracinesca in un circuito idraulico genera una serie di onde d'urto la cui violenza può, in alcuni casi, bastare a produrre la rottura della condotta. Questo fenomeno risulta dalla sovrappressione creata a monte della saracinesca al momento della chiusura, sicchè un accumulatore idraulico, precaricato alla pressione media del circuito, preverrà la nascita delle onde d'urto.

Questa facoltà di attutire gli urti trova un'analoga applicazione nelle pompe a stantuffo che, procedendo per pulsazioni, non hanno portata costante. Per regolarizzare quest'ultima, si dispone in derivazione sulla condotta di spinta un accumulatore idraulico precaricato al 60% della pressione media del circuito.

L'accumulatore oleopneumatico consente di mantenere costanti la pressione e il volume di un circuito, assorbendo o immettendo il fluido quando si producono fughe o sovrappressioni. L'olio idraulico, ad esempio, si dilata del 0,025% all'incirca per ogni grado centigrado; è una cifra assai bassa, ma che basta a danneggiare un circuito chiuso.

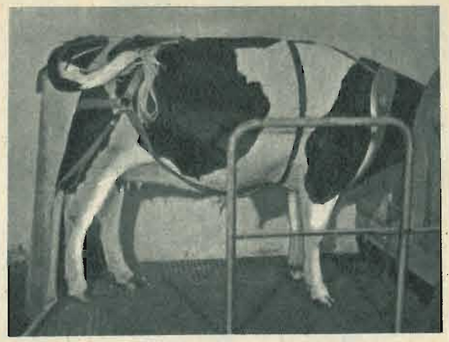
Ritroviamo anche l'accumulatore idraulico, in questa sua funzione di compensatore, nei frantoi rotativi per pietrame, nei molini per canne da zucchero ecc. Il congegno è allora disposto in modo che la resistenza eccessiva dei corpi estranei allontani il rotore del frantoio o i cilindri del molino.

Applicazione più curiosa, l'accumulatore fa anche da serbatoio di grasso o di altro fluido sotto pressione (acqua, succo d'arancia, maionese, plasma sanguigno...). Fissato stabilmente ad una macchina, esso alimenterà i cuscinetti con grasso sotto pressione; come apparecchio mobile, sarà trasportabile a dorso d'uomo (una bottiglia da 5 litri contiene intorno a 3 kg di grasso a 250 kg/cmq).

Pensiamo di avere così dimostrato che, se l'accumulatore conosce una così larga diffusione, è perchè in molti casi le sue qualità proprie vengono messe in valore dalle pressioni di lavoro oggi consentite (100 ÷ 300 kg/cmq). È quindi prevedibile che l'interesse per questi dispositivi stia per estendersi a mano a mano che le pressioni consentite diventeranno maggiori. ●

Invenzioni pratiche

Il bestiame al banco di prova.



Per gli studi sull'alimentazione del bestiame, occorre conoscere i pesi degli animali, degli alimenti e degli escrementi, e anche la loro composizione. Per studiare l'uso economico dei foraggi, basta predisporre nella stalla una cella sopraelevata. Un imbuto di tela riceve gli escrementi che cadono in un secchio. Questo dispositivo non ostacola la mungitura. Per le pecore, basta una gabbia col fondo chiuso da un robusto graticcio inclinato a 45°.



Motoaratrice viticola.

Nei vigneti, la lavorazione del suolo non è completa se non si abbatte la striscia di terreno rimasta non arata tra i ceppi. Sono stati creati allo scopo appositi strumenti aratori, che si ritirano al passaggio dei ceppi, e tornano a posto automaticamente per azione di una molla. Negli strumenti da tiro, l'uomo tiene con la mano sinistra il manico dell'aratro viticolo; con la destra guida il manubrio che comanda l'azione di un piccolo vomere; questo penetra nel terreno o se ne allontana in corrispondenza dei ceppi. Per evitargli di dovere camminare sorvegliando l'avvicinarsi dei ceppi, l'uomo è stato talora montato su una slitta dietro un coltivatore a motore. Nella Virginia, si attacca ora lo strumento al fianco di una speciale moto aratrice o trattore.

Lancio meccanico del letame.



Come il carico, anche lo spandimento del letame può essere eseguito meccanicamente. Il fondo del carrello spanditore è costituito da un nastro continuo, mosso da un tamburo trasversale collegato da una catena all'asse posteriore. Spinti all'indietro, i pacchi di letame vengono alzati da una ruota provvista di rastrelli che li apre un poco; quando le strisce risultanti stanno per cadere, esse vengono tritate da alette taglienti in rapida rotazione, che proiettano il letame all'indietro, di modo ch'esso copre una larghezza doppia di quella del carro.



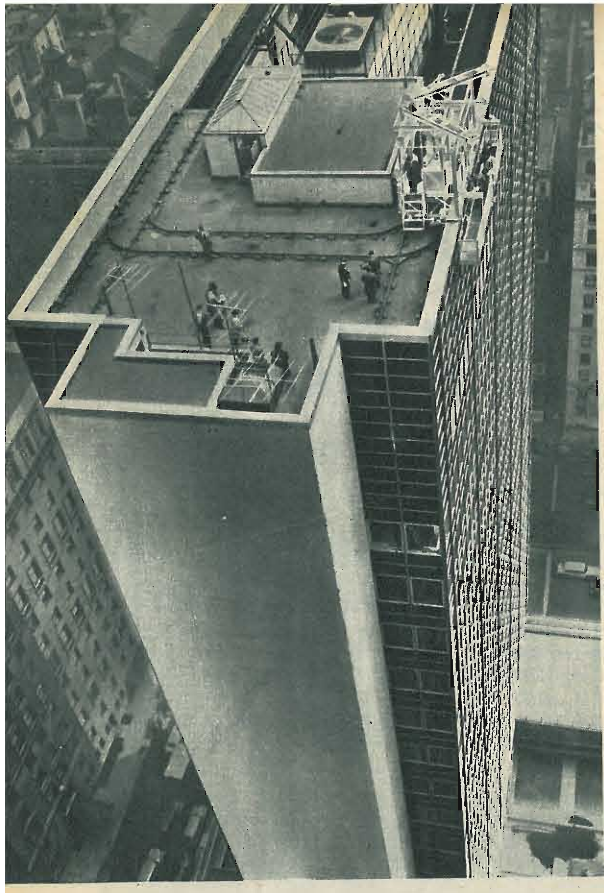
Ruota pompa polivalente.

Se esiste una ruota polivalente, è proprio questa, che nella Florida viene qualificata mula. Essa è ad un tempo motrice unica e pompa di compressione nell'asse — mossa certo da un eccentrico interno. Questo strumento si attacca per l'appunto come una mula (donde il nome americano), davanti a qualsiasi carro a due ruote, che porti ad esempio serbatoi di poltiglie o di polveri, con tubi e getti per i trattamenti anticrittogamici o insetticidi di uso sempre più frequente. L'uomo siede sul timone e guida per mezzo di un manubrio.



Un solo motore per due usi.

La distruzione delle erbe, larve o insetti acquatici rappresenta sempre un problema. In linea generale, esso si risolve polverizzando sostanze solubilizzate poco tossiche per i pesci. Questa barca possiede un motore che muove ad un tempo l'elica, che si trova nel timone, e il compressore del polverizzatore. Il tubo forato per i getti è unilaterale, girevole, e provvisto di contrappeso. Un coperchio leggero impedisce la dispersione per effetto del vento. Inoltre l'operatore dispone di una lancia per potere puntare su un punto determinato.



Invenzioni pratiche

Lavare i vetri è un divertimento.

Gli architetti che hanno progettato il Lever Building di New York hanno abbandonato i concetti tradizionali di costruzione, nel senso che l'intero fabbricato è condizionato, e che nessuna fra le finestre dei suoi 28 piani è fatta per essere aperta. In queste condizioni la pulitura esterna dei vetri costituiva un vero problema. Questo è stato risolto con l'uso di una bilancia sospesa ad un ascensore, il cui argano si sposta su un binario disposto sul tetto dell'edificio. Per evitare che questa bilancia sia soggetta all'azione del vento, essa è guidata per tutta l'altezza dell'edificio da rotaie verticali. Per questo l'apparecchio è provvisto di rulli protettori di rotolamento. L'accesso alla bilancia è facilissimo, poichè essa viene a disporsi a livello di un marciapiede.

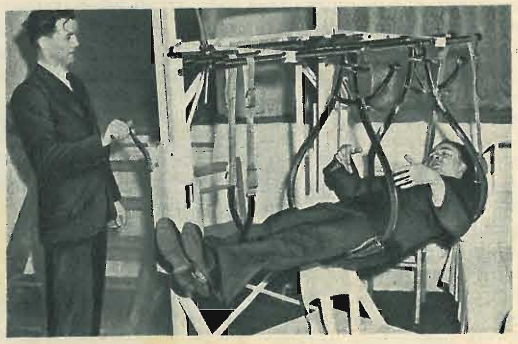
Uova conservate mediante l'olio.

In Florida è stato eseguito, tra giugno e ottobre, il seguente esperimento. Diverse partite di uova, di cui una metà oliate e le altre no, sono state conservate a 14 o 16°, a 10 o 12°, e in frigorifero da 0 a 2°. Alla temperatura di una quindicina di gradi le uova diventano immangiabili dopo 57 giorni. Unte con olio, possono essere ancora consumate dopo 107 giorni. Nel frigorifero le uova non oliate si mantennero per 107 giorni, quelle oliate per 271 giorni. Quindi, adoperando olio e frigorifero, si possono avere uova tutto l'anno. Con l'olio solo, si supera la metà della stagione in cui esse sono rare.

Nuova macchina fotografica panoramica.



Il tecnico giapponese Nakajima è l'inventore di una nuova macchina fotografica panoramica, la Panon, che consente di prendere una determinata successione di vedute mediante rotazione dell'obiettivo in sincronismo con i movimenti di un otturatore rapido. Il principio di questo metodo consiste nell'impressionare la lastra fotografica in frammenti discontinui, per i quali l'effetto di distorsione riesce minimo. L'apparecchio funziona quindi come un occhio umano, capace di accomodarsi soltanto per un campo ristretto, e che vede quindi con nitidezza solo una porzione ridotta dello spazio. La disposizione automatica delle riprese una appresso all'altra riproduce esattamente il panorama, come potrebbe vederlo un osservatore che percorresse l'orizzonte con lo sguardo. L'apparecchio è a tre velocità: 1/500, 1/200 e 1/5 di secondo. Le istantanee si prendono a mano, le pose richiedono l'uso di un piede.



Trasporto di malati senz'urti.

Al Salone degl'Inventori di Bruxelles è stata notata questa gru di tipo speciale, che serve al trasporto senz'urti dei pazienti in posizione distesa. Il dispositivo elimina i meccanismi ingombranti e di difficile montaggio che comunemente si adoperano negli ospedali. Esso consente inoltre di prendere comodamente il paziente, di trasportarlo e di depositarlo su un altro letto a volontà. La manovra è molto agevole e si esegue con una manovella mossa a mano. Essa non richiede affatto una grande forza; l'apparecchio è anzi studiato in modo che una sola persona ne possa, in caso di necessità, assicurare il perfetto funzionamento.



È UNA ELEMENTARE NORMA EDUCATIVA INSEGNARE AI BAMBINI A PULIRSI BENE I DENTI

Impariamo a combattere la nemica di tutti:

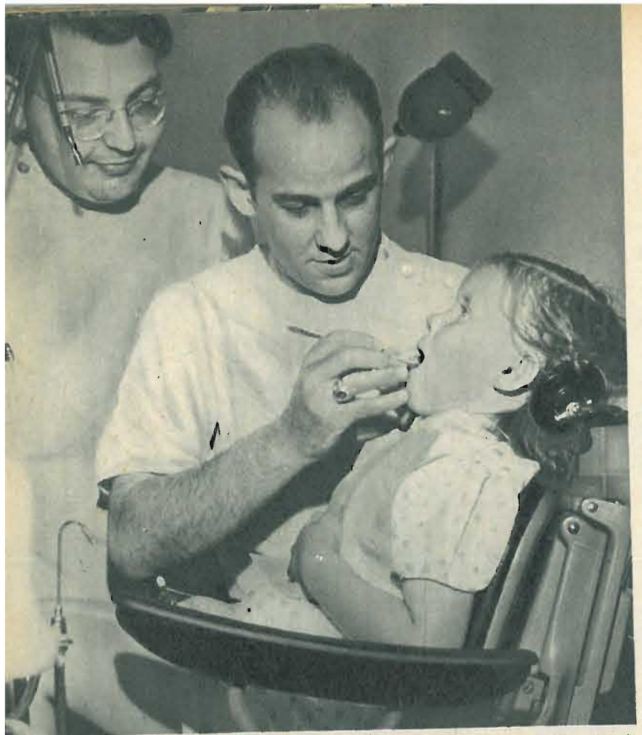
LA CARIE DENTARIA

Per i nostri nonni l'unica cura del mal di denti era quasi sempre l'estrazione pura e semplice. Oggi si cerca con ogni mezzo di salvare il dente, con una tecnica sempre più perfetta. Ma è meglio ancora prevenire che guarire, e sono oggi in esperimento alcune sostanze che sembrano efficaci per evitare la tanto dolorosa e nociva carie dentaria.

CHIAMARE come fanno i Francesi, il *mal di denti, mal d'amore* sarebbe come attribuire, almeno ai nostri contemporanei, inesauribili facoltà amorose poichè, il mal di denti e di conseguenza la *carie,* la dolorosa ed insidiosa carie, non fa altro che acquistare sempre più terreno e seguire la sua continua, lenta ma sicura espansione dalla preistoria fino ai nostri giorni. Malattia della civiltà? Senza dubbio; ma per fortuna l'uomo civile sa oggi difendersi, poichè i progressi dell'arte dentaria sono enormi, per quanto ignorati dalla maggior parte ed esposti dalla stampa non professionale in forma vaga e frammentaria. Specialmente da una diecina di anni, assistiamo ad una autentica rivoluzione in questo campo. Ma per parlare sia della carie sia dell'arte dentaria, dobbiamo dare un rapido sguardo alla conformazione di un dente sano.

Donde vengono i denti?

I denti si trovano impiantati nella regione gengivo-dentaria sul margine alveolare, rivestito dalla mucosa gengivale, delle mascelle e della mandibola. Importanti strumenti della masticazione, perchè dividendo e tritando rendono gli alimenti più accessibili all'azione dei succhi digerenti, nel-



● L'esame dei denti deve cominciare presto, fosse anche solo per avvezzare subito il bambino all'ambiente del gabinetto dentistico. È anche sommamente importante verificare che i denti crescano esattamente al posto loro assegnato dalla natura.



● La radiografia dentaria consente di rivelare difetti che non sono visibili ad un esame superficiale: decalcificazioni, infezioni, malformazioni, presenza di cisti. Essa permette anche di controllare la buona riuscita del lavoro dopo l'esecuzione.

l'uomo hanno anche un ufficio importante per la pronunzia delle lettere dentali.

Il bambino possiede una dentatura differente da quella dell'adulto. Nella prima infanzia, cioè fino verso i sette anni, i denti sono 20, chiamati *denti caduchi* o *della prima dentizione*. Questi denti cadono e sono, nell'adulto, sostituiti da 32 denti chiamati *denti permanenti* o *della seconda dentizione*; sono 16 per ogni arcata dentaria, nella quale, da ciascun lato, si distinguono: 2 incisivi, 1 canino, 22 premolari, 3 molari.

Nella conformazione esterna di ciascun dente, a qualsiasi gruppo questo appartenga, possiamo osservare una parte visibile o *corona*; una parte affondata nell'alveolo o *radice* e una parte intermedia alle precedenti che è più o meno ristretta e per tale motivo porta il nome di *colletto*.

La *corona* è, in condizioni normali, bianca e brillante ma, essendo la parte scoperta del dente, si trova per questo motivo più esposta alle infezioni di ogni provenienza e su essa, come vedremo in seguito, ha sede la carie.

Il *colletto*, delimitato verso la corona da una linea che corrisponde al limite dello smalto, è coperto e protetto contro l'azione degli acidi e dei microbi della bocca, della mucosa e delle gengive. Sono pericolose, per la rapida infiltrazione degli agenti infettanti della carie, sia le gengiviti sia le incrostazioni tartariche che lasciano il colletto parzialmente scoperto.

La *radice*, infine, è di forma conica e di colore giallastro: semplice, lunga per gli incisivi, canini e premolari, nei molari è sempre multipla.

Il dente, per la sua conformazione interna e la costituzione anatomica è un organo cavo: presenta infatti una cavità che contiene la *polpa dentaria* formata da tessuti connettivi cui si aggiungono le ramificazioni dei vasi e dei nervi dentari. Il dente è costituito da una sostanza particolarmente dura: la *dentina* o *avorio*.

L'avorio esternamente è coperto e protetto, in corrispondenza della corona, dallo smalto e in corrispondenza della radice dal cemento.

Genesi della carie

Fino a quando il dente sta in bocca e vive, è soggetto alla carie. Ma che cosa è una carie? La carie dentaria è una lesione acuta o cronica — provocata da placche batteriche che sono le sue cause determinanti — favorita da difetti strutturali, che sono le cause coadiuvanti.

In essa si distinguono due processi, uno di *proteolisi* (scissione) da enzimi batterici extracellulari e l'altro di decalcificazioni dei composti minerali del dente da azioni acide. Gli autori più moderni considerano la carie come una proteolisi delle matrici organiche dello smalto, del cemento e della dentina: ciò vale sia per la carie dentaria della corona — che riguarda lo smalto e la dentina — sia per quella del colletto che riguarda la *dentina* o *cemento e dentina*.

Innumerevoli sono state, fino dai tempi più remoti, le teorie sulla carie, come per esempio la teoria umorale di cui si trovano i primi accenni nelle opere ippocratiche intorno al 456 a. C.; la teoria vitale che risale a Galeno; la teoria chimica che fu ammessa da Paolo d'Egina e da molti altri autori medioevali ecc. ecc. Al presente la teoria trofo-infettiva è stata efficacemente sostenuta dal Beretta.

Le nuove concezioni sulla fisiologia dello smalto tendono a far credere che la carie dentaria sia una lesione prodotta da germi che agiscono dall'esterno sui tessuti del dente in dipendenza dalle sue condizioni di resistenza.

Nonostante le numerose ricerche, che si sono fatte e si fanno tuttavia, ancora non si sa se la carie sia un'affezione monobatterica e se vi sia un batterio specifico o pioniere. Per il passato, si riteneva che fosse lo streptococco dell'acido lattico; oggi si pensa che sia lo stafilococco e soprattutto che la carie sia determinata da una grande varietà di germi.

Le cause predisponenti della carie dentaria sono quanto mai molteplici e diverse. Diamo qui uno sguardo alle più importanti, come i difetti di sviluppo e strutturali del dente; anomalie di *direzione* (denti seghettati, a taglio d'unghia, colletti che si dirigono a ventaglio); malattie generali (come malaria, tifo, tubercolosi) rachitismo e mancanza di vitamine; insufficienza delle ghiandole endocrine; modificazioni fisiologiche, come ad es. la gravidanza; affezioni diecenfaliche ed encefalitiche; l'allattamento artificiale, e, fra tutte, importantissima l'influenza della civiltà.

Coll'elevarsi del grado di civiltà, è andato diminuendo l'uso dei cibi duri e crudi, sostituiti dai cibi molli e clorurati, di facile masticazione i quali fanno sì che i denti lavorino poco. La mancanza d'esercizio è la prima causa, secondo Stowell, della metamorfosi retrograda cui sono andati incontro i denti delle presenti generazioni.

La carie dentaria si presenta come una piccola macchia gialla nella fase acuta, nera in quella cronica, ed una cavità più o meno profonda secondo la data del processo morboso.

Si possono distinguere tre gradi di carie: una carie di primo, una di secondo e una di terzo grado. Nella carie di primo grado la cavità del dente non è aperta e decorre senza che l'infermo se ne accorga; nella carie di secondo grado, detta anche *della dentina*, la cavità è aperta ma la polpa resta viva e questa vicinanza ai tessuti polpari rende il dente alquanto sensibile al freddo.

Nella carie della dentina, i pazienti, nel masticare un cibo duro, possono avvertire una sensazione molesta che aumenta con l'uso di alimenti acidi, sostanze zuccherine, frutta acerbe e modificazioni di temperatura. Il dente malato perde la sua lucentezza e diviene opaco; infine, nella carie di terzo grado la polpa è modificata. La polpa è un tessuto sensibile, che reagisce subito alle irritazioni esogene ed endogene e, siccome è racchiusa in una nicchia rigida, anche la più leggera affezione provoca dolori.

L'infiammazione della polpa, nel 95% dei casi, si ha quando questa è *esposta*, cioè nella carie penetrante, ma la sua intensa reazione si ha anche nella carie di secondo grado, se essa è ricoperta da un sottilissimo strato di dentina.



● Per un'esperienza odontoiatrica su vasta scala, in questo momento, ben quattro milioni di Americani bevono acqua fluorizzata. Ma la cura può anche limitarsi a spennellature.

Dallo zucchero ai sali

Dopo le nozioni scientifiche brevemente accennate diamo uno sguardo al problema dal punto di vista igienico. Si crede, in generale, che lo zucchero fa male ai denti e, senza approfondire i motivi e cercare le origini, se ne condanna l'uso come causa determinante della carie. Ciò, come abbiamo visto, è in parte vero poichè la teoria chimica è una delle principali teorie della carie e i lattobacilli produttori di acido lattico, agenti della fermentazione degli zuccheri, sono presenti normalmente in tutte le bocche, sane o malate.

Questa teoria offre un metodo semplice per prevenire la carie, metodo che dovrebbe essere seguito da tutti, ma che disgraziatamente non è: la spazzolatura quotidiana dei denti, immediatamente dopo ciascun pasto, allo scopo di eliminare, per quanto è possibile, le particelle di alimenti rimaste nella bocca. Inoltre, si useranno con profitto i dentifrici a base di fosfati d'ammonio bibasici e di urea, composti chimici che hanno la proprietà di bloccare i fermenti secreti dai microorganismi della bocca, e attraverso i quali si compie l'acidificazione degli zuccheri. È stato proposto di recente un altro di questi inibitori di fermenti: il fluoro, del quale parleremo fra poco.

Ma nessuna teoria, sia essa *interna* o *esterna*, appare per intero persuasiva. Tuttavia, senza essere per questo in grado di stabilire una relazione di causa ad effetto, non si può fare a meno di notare la coesistenza della carie con certi fenomeni biologici o fisici.

Così la carie dentaria appare chiaramente, dicevamo, come una malattia della civiltà. Le memorie redatte dal tedesco H. J. Schmidt dimostrano ch'essa non cessa di colpire un numero sempre crescente di individui. Anche in questi casi vengono incriminati gli zuccheri (glicidi), poichè dal punto di vista alimentare si può dire, all'ingrosso, che l'estensione della carie segue quella del grano tenero e del pane bianco. È stato inoltre osservato che le restrizioni imposte in numerosi Paesi di Europa tra il 1940 e il 1946,



← Negli Stati Uniti, dove venne fondata la prima scuola di odontoiatria nel 1899, la professione di dentista richiede tre anni di studi preparatori, poi quattro anni di corsi e di lavori pratici in uno dei 39 collegi colà esistenti. Ecco una sala dove gli studenti lavorano sotto controllo.

unite al consumo di pane di cattiva qualità, sono state accompagnate da una netta diminuzione di frequenza della carie. Non si possono comunque trarre conclusioni sicure, perchè intervengono insieme numerosi altri fattori: mancanza di determinate vitamine, accresciuto uso di vegetali verdi, minor consumo di dolci in genere ecc.

Comunque sia, le maggiori accuse vanno oggi allo zucchero, e questo principalmente in America (Stati Uniti e Canada) e in Svizzera. Certo che occorre rivolgere la massima attenzione ai glicidi; in ogni caso la *caramella della sera*, data ai bambini dopo l'ultima pulitura dei denti, va proscritta in modo assoluto. Ma non dedurremo da ciò la opportunità di usare, sistematicamente, saccarina... tanto più che solleveremmo così le proteste degli specialisti del rene.

Oltre alla frequente spazzolatura, all'uso di dentifrici all'urea e al fosfato d'ammonio, oggi gli Americani volgono la loro più intensa attenzione, per la profilassi della carie, al *fluoro*. Che cosa si può dire in proposito? Consultiamo gli stessi esperti americani prima di esprimere un giudizio a questo riguardo. Due città americane sono ora oggetto di un'esperienza che mira ad impedire la comparsa della carie aggiungendo quantità minime di fluoro, sotto forma di fluoruro di sodio, all'acqua potabile in distribuzione.

Un'esperienza

Le due città di Kingston e di Newburgh a nord di New York hanno accettato di prestarsi ad una esperienza della durata di dieci anni. Gli abitanti di Newburgh bevono acqua artificialmente *fluorizzata*; quelli di Kingston servono da testimoni. Quelle due città vennero prescelte per la loro vicinanza (distano fra loro soltanto 48 km), donde una quasi perfetta identità climatica, per il numero di abitanti poco diverso (30 000 all'incirca in entrambe), e per le condizioni affini in materia di approvvigionamento di acqua potabile.

Si è proceduto dapprima, a partire dal giugno del 1944, ad esami dentari di base, al fine di conoscere il numero dei casi di carie in entrambe le popolazioni. Si determina così quella che gli Americani chiamano la percentuale di D.M.F. (abbreviazione delle parole: *decayed, missing, filling*, ossia *denti cariati, mancanti, otturati*). Le variazioni di questa percentuale misurano la così detta *attività della carie*, la cui diminuzione si traduce in un minor numero dei denti malati.

Primi bilanci

Gli esami condotti a Kingston e a Newburgh richiesero quasi un anno, e soltanto il 2 maggio 1945 s'iniziò l'esperimento propriamente detto; da quel giorno tutta l'acqua potabile distribuita a Newburgh contiene da un milligrammo a un milligrammo e mezzo di fluoruro di sodio per litro, mentre l'acqua distribuita a Kingston rimane quale era prima in entrambe le città. In ciascuna di queste si pratica un esame dentario annuo, e i compilatori delle statistiche richiedono, affinchè le cifre raccolte siano efficacemente indicative, che siano stati eseguiti dieci esami dentari. Quindi solo nel 1955 potranno essere noti i risultati definitivi; tuttavia le relazioni preliminari, pubblicate nell'*American Journal of Public Health*, risultano già molto soddisfacenti.

In realtà nei soli bambini il fluoro, somministrato indirettamente per mezzo delle acque potabili, esercita la sua azione protettrice, sicchè gli esami importanti vengono, di fatto, limitati a 3 400 bambini di Newburgh e a 2 800 bambini di Kingston, tutti di età oggi comprese tra sei e dodici anni.

Ecco ora alcune cifre: dal 1947 al 1950, la percentuale di D.M.F. è passata a Newburgh dal 21 al 14,8%, mentre è rimasta del 21% a Kingston. Inoltre il miglioramento più sensibile concerne gli incisivi (riduzione del 55% nel D.M.F.) mentre i primi molari sembrano meno efficacemente protetti (riduzione del 18% nel D.M.F.).

L'effetto protettore del fluoro è infine tanto maggiore quanto più piccoli sono i bambini.

E già, senza più attendere, i municipi di numerose città degli Stati Uniti hanno deciso di procedere alla fluorizzazione delle acque; dal N al S del Paese, dall'Ontario e dal Wisconsin al Texas, gli edili allineano cifre per calcolare i costi degl'impianti occorrenti e i benefici che se ne possono attendere. L'esempio di Milwaukee merita di essere citato, trattandosi di una grande città (600 000 abitanti); è un grande porto situato sulla riva del Lago Michigan nel Wisconsin. Nel 1966 la popolazione di quella città avrà risparmiato 50 milioni di dollari (intorno a 30 miliardi lire) di spese odontoiatriche, e questo con un costo di soli 22 cents (130 lire all'incirca) per ogni mille litri d'acqua fluorizzata. In complesso si calcola che il 3% (4 148 972 persone esattamente) degli abitanti degli Stati Uniti bevono oggi acqua fluorizzata, e questa infatuazione, sorta assai prima delle conclusioni ufficiali, preoccupa Washington, che ha incaricato una commissione parlamentare di studiare il problema.

I metodi

La tecnica della fluorizzazione è di estrema semplicità. Si può adoperare il fluoro sotto forma di fluoruro sodico, o di fluosilicato, o anche di acido fluosilicico in soluzione; questo ultimo prodotto è particolarmente raccomandato per i piccoli centri, poichè i prodotti secchi, immagazzinati in grandi quantità e usati a dosi relativamente piccole, si alterano per effetto dell'umidità.

Ma l'uso sistematico del fluoro pone il problema della sua tossicità; si ammette che una proporzione di fluoro maggiore di 1,5 mg per litro d'acqua possa presentare a lungo andare certi pericoli: l'eccesso di fluoro nell'organismo produce infatti *osteosclerosi*: le ossa, troppo ricche di sostanze minerali, perdono la loro elasticità diventando fragili, mentre i denti si coprono di macchie irregolari sparse sullo smalto. Perciò a Newburgh vengono eseguiti esami medici assai severi di pari passo con gli esami dentari; ma fino ad oggi nessun segno d'intossicazione è stato rilevato nei bambini.

Quanto all'azione del fluoro, è molto difficile spiegarla, e se varie teorie tentano oggi di farlo, nessuna di esse può essere giudicata assolutamente probante. Ma l'importante è comunque di sapere se la fluorizzazione delle acque potabili sia veramente capace di frenare in larghe proporzioni l'estensione della carie.

Invece di aggiungere sistematicamente il fluoro all'acqua potabile di un'intera città, è possibile applicarlo invece direttamente con spennellatura sui denti dei bambini fin da quando spuntano, o anche somministrarlo per via interna come un medicamento.

È POSSIBILE IL TRAPIANTO DEI DENTI?

In questa stampa di Rowlandson, del 1787, alcuni dentisti sono intenti ad estrarre a certi giovani alcuni denti che si propongono di trapiantare ai loro clienti sdentati. Anche allora l'idea non era nuova: il trapianto è stato tentato in Italia fin dal secolo XVI, ma senza risultati duraturi. La gengiva, formando talora anche un ascesso, finisce per espellere il dente come un corpo estraneo. Ai nostri giorni, può accadere che un dentista rimetta nella gengiva di un bambino il dente che un incidente ha fatto saltare, ma nel migliore dei casi l'esito rimane effimero. Il vero problema è che il dente trapiantato deve essere collegato all'apparato circolatorio e al sistema nervoso; esso non è stato ancora risolto. Tuttavia all'Università di Columbia il dott. Shapiro, dopo undici anni di studi, annunciava l'anno scorso di essere più volte riuscito a trapiantare da un giovane gatto ad un altro una gemma dentaria, che in seguito si sviluppava normalmente. Il trapianto si operava nel tessuto osseo, ma non è stato finora precisato in che modo si provvedesse all'alimentazione del dente nuovo. Comunque, siamo ancora lontanissimi da una tecnica che si possa anche soltanto pensare di applicare all'uomo.





Carie dentaria e salute generale

Non si insisterà mai a sufficienza sull'importanza che presenta la profilassi della carie dentaria. Pur non essendo di solito una malattia veramente grave, se non per il fatto di privare il malato dell'uso normale dei suoi denti, la carie è, come l'influenza, uno di quei mali individualmente fastidiosi e socialmente nefasti, dei quali nessuno muore ma che colpiscono tutti: ha ripercussioni igieniche talora gravi sulla salute generale e conseguenze economiche anche più gravi, riducendo il numero delle giornate di lavoro di molte persone, sia qualitativamente, perchè chi soffre è mal disposto al lavoro, sia quantitativamente, per il tempo inevitabilmente perduto nelle visite al dentista.

Le ripercussioni della carie sui tessuti circostanti vanno dall'artrite alla suppurazione dell'osso (*osteomielite*) passando per il *granuloma*, escrescenza carnosa che corrode l'osso intorno alla radice del dente malato, ed è causa frequente di cisti e di ascessi.

Per le ripercussioni lontane, va osservato maggior riserbo. È indubbio che all'atto di un'estrazione i microrganismi possono passare nel sangue e provocare una setticemia che si manifesta con un forte accesso di febbre, con il consueto corteo di malessere, di disturbi digestivi, di prostrazione ecc. L'uso degli antibiotici permette da alcuni anni di prevenire o di troncare rapidamente questi incidenti; anche localmente i sulfamidici e la penicillina consentono di limitare al minimo l'infezione. In compenso, in base ad un recente e notevole lavoro americano, sembra che non sia più lecito imputare ai denti l'origine di un certo numero di malattie come le artriti, certe nefriti, alcune malattie della pelle ecc., che venivano loro attribuite più o meno indirettamente. Tutt'al più alcuni focolai d'infezione dentaria hanno potuto essere implicati in certi casi di endocardite subacuta prodotta dallo *Streptococcus viridans*.

Ciò nonostante la profilassi della carie dentaria rimane uno dei problemi più importanti dell'igiene pubblica, sotto l'aspetto tecnico come sotto quello della propaganda, poichè se ognuno si recasse regolarmente dal dentista, o per lo meno fin dal primo allarme, il male si spargerebbe in misura assai inferiore.

Comunque sia, quando non sia stato possibile prevenire occorre pur guarire. In linea generale, due preoccupazioni costanti dominano oggi tutti i trattamenti odontoiatrici: da un lato, la cura di conservare i denti (l'estrazione è considerata come una confessione d'impotenza); dall'altra l'opportunità di controllare sempre con la radiografia il lavoro eseguito.

Per conservare il dente, occorre prima pulire la carie, ossia, con l'uso di una fresa speciale, asportare tutto il tessuto malato (smalto e avorio). Eventualmente, occorrerà poi uccidere una polpa infetta e, con la stessa occasione, il nervo (*depulpazione*); si termina infine praticando l'otturazione della cavità.

Il trapano e l'aria compressa

La fresa speciale per l'asportazione dei tessuti cariati è il troppo famoso *trapano*. Ne accenniamo qui soltanto per discutere rapidamente un nuovo processo che vuole sostituirlo mediante un getto d'aria sotto pressione, fortemente abrasivo (1). È fuori dubbio che questo metodo presenta almeno un grande vantaggio psicologico, quello di ridurre l'apprensione del paziente. Inoltre il dolore viene realmente soppresso quando si pulisca una carie abbastanza superficiale, che non si accosti troppo alla polpa.

Questo apparecchio presenta però, ancora, alcuni inconvenienti. Anzitutto, non sembra offra tutta l'elasticità d'applicazione del trapano, e si stima in genere di poterlo adoperare solo nel 50% all'incirca dei casi da trattare. Inoltre il suo costo non è lieve (oggi quasi tre milioni) sicchè, anche negli Stati Uniti, solo una minoranza di dentisti ne è in possesso; una siffatta spesa pone infatti per il dentista un importante problema di ammortamento. Infine l'apparecchio lavora due volte meno presto del trapano, sicchè il numero dei clienti che l'odontoiatra può curare in un'ora ne risulta ridotto in proporzione, ciò che implica di necessità un onorario più alto.

Sembra per queste ragioni che vi siano maggiori vantaggi da attendere da un *trapano ultrasonico*, che consentirebbe di lavorare alla velocità del comune trapano, pur sopprimendo veramente ogni dolore. Il problema è in corso di studio, ma non aspettiamone la soluzione per domani! A dire il vero, non si tratterebbe più di una fresa; gli ultrasuoni andrebbero ad agire direttamente attraverso i tessuti duri del dente, senza ricorrere all'intervento di uno strumento rotante come l'attuale trapano.

Segnaliamo anche un processo semplice e nuovo di anestesia durante il lavoro col trapano, ora in esperimento negli Stati Uniti, in Francia e in Germania. Esso consiste nel mandare sul dente, prima di mettere in moto il trapano, un getto d'aria sterile che in 90 secondi passa da 37° C, temperatura della cavità orale, a 1°: è una nuova applicazione nell'odontoiatria del principio, già noto da tempo, dell'anestesia mediante il freddo.

Sopravvivenza e morte dei denti

La depulpazione si vale di varie sostanze tossiche: l'anidride arseniosa e la compressione a secco mediante cocaina sembrano incontrare il più generale favore.

D'altronde il primo quesito che si pone è di sapere se convenga distruggere la polpa o conservarla. Come già abbiamo detto, si tende oggi a preservare quanto più possibile l'integrità dei denti, quindi a conservare la polpa ogni qual volta ciò sia possibile, lasciando così il dente interamente vivo. Per questo si depositano in fondo alla cavità aperta col trapano alcune sostanze che favoriscono la formazione di nuovo avorio, come l'idrossido di calcio, misto da un lato a bicarbonato sodico o a polvere d'avorio, o a cloruri di calcio e di potassio, tutti elementi rimineralizzanti, e d'altra parte antibiotici che assicurano la ricostituzione sterile dell'avorio. La polpa viene così *incappucciata*.

In realtà non si possono dettare regole generali per decidere in qual caso si possa così conservare la polpa, e in quali altri convenga depulpare. Occorre giudicare secondo i singoli casi.

(1) Vedi *Scienza e Vita* n. 36 (gennaio 1952) pag. 41.

Le otturazioni

Le otturazioni infine si eseguono dopo la totale eliminazione dei tessuti malati, compresa o no la polpa, e le sostanze otturatrici debbono rispondere ad un certo numero di requisiti che ne restringono l'elenco: debbono essere inalterabili, dure, non tossiche, e non soggette a contrazione con l'andare del tempo. Inoltre il dentista chiede che esse siano di facile lavorazione.

Sono stati adoperati, e lo sono tuttora, metalli come lo stagno, l'oro, l'amalgama d'argento, mercurio, rame, zinco e stagno, che ha il vantaggio di costare meno dell'oro puro e dello stagno puro. Si usano anche cementi a base di silicati assai resistenti, porcellane, e infine, fra le ultime nate, vanno citate sostanze otturatrici come le resine acriliche autopolimerizzanti, materie plastiche che hanno la proprietà di polimerizzarsi alla temperatura della bocca, unendo le loro molecol- in lunghissime catene resistenti. Occorre tuttavia fare ancora alcune riserve sulla resistenza di queste resine, che possono, forse, presentare anche il pericolo di una contrazione con l'andare del tempo, o subire alterazioni nel colore.

Infine è talora necessario, purtroppo, eseguire l'estrazione, operazione diventata oggi piuttosto banale per l'intervento degli anestetici locali e degli antibiotici.

La protesi

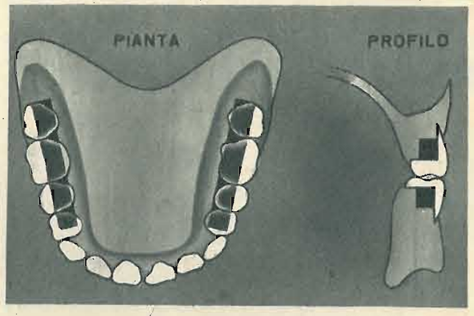
Dopo l'estrazione, occorre mettere a posto un dente artificiale che consenta all'ammalato di conservare un'arcata dentaria completa. È quello che si chiama il lavoro di *protesi dentaria*.

La protesi più semplice è la capsula, ossia un cappuccio che ricopre un dente in gran parte distrutto. Talora rimangono le sole radici, e per gl'incisivi si suole infiggere in esse una falsa corona mediante un perno. Il cosiddetto *ponte* è un lavoro più complesso: come indica il suo nome si tratta appunto di un ponte lanciato tra due o più pilastri. Per le protesi si usano sia leghe metalliche (nickel e cromo, nickel, cromo, cobalto, molibdeno), sia, per sostituire sempre più la gomma o la porcellana, sostanze plastiche come le resine acriliche o il nailon.

Nei casi più gravi, quando siano stati estratti numerosi denti, bisogna allora ricorrere ad un apparecchio, tecnicamente chiamato *protesi mobile*. Uno specialista italiano sta ora studiando il modo di fissare questo apparecchio mediante forze magnetiche, con l'inserzione di una o più piccole calamite nei molari superstiti. Ma questi studi sono ancora nella fase sperimentale, e la buona riuscita dell'apparecchio rimane legata ad un perfetto adattamento alla cavità orale del paziente. In altre parole, tutto il segreto sta nella preparazione di una buona impronta. Il gesso consente calchi assai soddisfacenti, ma si usano oggi materiali nuovi, come gl'*idrocolloidi*, paste o creme elastiche che consentono una fedeltà perfetta in rapporto all'originale.

Questi sono, velocemente riassunti e senza entrare in minuti particolari tecnici, i principali progressi conseguiti oggi nell'arte odontoiatrica.

Non è superfluo insistere ancora, per concludere, sulle regole d'oro delle prevenzioni della carie: spazzolatura regolare dei denti tre volte al giorno se possibile (ma la scelta dei prodotti da usare richiederebbe da sola un intero articolo) e, naturalmente, esame periodico dei denti, che consenta di eseguire un'otturazione per quanto possibilmente precoce. Così ognuno ridurrà i rischi al minimo, e ad un tempo potrà lo specialista odontoiatra nelle migliori condizioni per potere eseguire un buon lavoro. ●



LE DENTIERE MAGNETICHE

Presentata nel settembre del 1950 al Congresso italiano di Stomatologia, la dentiera magnetica è stata inventata dall'ingegnere milanese Cislaghi. Lo scopo è di sopprimere il palato artificiale producendo, come ha scritto il prof. Ackermann, con la ripulsione mutua tra gli apparecchi superiore e inferiore, una perfetta aderenza delle protesi. Le calamite, disposte nelle regioni dei molari e dei premolari, hanno 30 mm di lunghezza, 8 d'altezza e 5 di diametro. La loro forza d'attrazione o di ripulsione può raggiungere da 120 a 150 g, mentre si calcola in 60 g soltanto quella delle molle comunemente usate. La magnetizzazione durerebbe 5 anni. Manca ancora un periodo d'esperimento abbastanza lungo perchè si possano giudicare le possibili conseguenze — anche sulle condizioni generali — della presenza permanente nella bocca di questi pezzi fortemente magnetici; inoltre il loro costo è presentemente alquanto elevato.

Domande e Risposte

I lettori avranno notato l'interruzione della nostra rubrica Domande e Risposte, che non abbiamo più pubblicata dal n. 40 in poi. La ragione deve essere ricercata nel fatto che solo pochissimi hanno voluto veramente tener conto delle precise norme comunicate nel fascicolo n. 33 (ottobre 1951) a pagina 590. Il nostro intendimento era di stabilire un contatto fra i lettori e i nostri collaboratori e fra i lettori stessi, non quello di trasformare una parte della Rivista in una specie di agenzia di informazioni commerciali gratuite. Con rincrescimento abbiamo perciò preso la determinazione di pubblicare la rubrica sempre e soltanto quando se ne presenti, come nei due casi che seguono, la giusta opportunità.

RISPOSTE A DOMANDE PROPOSTE

Desidererei conoscere tutto quello che si sa sugli specchi di Archimede; ne è stato svelato il mistero? Siamo a conoscenza di come funzionarono?

Maggiore MARIO PEDRELLI
2º Reggimento « Piemonte » Cavalleria Firenze

Sugli specchi ustori di Archimede sono stati scritti anche interi volumi; ma ciò che conta è la conclusione indubbia: si tratta di una favola senza fondamento tecnico. Non è possibile in alcun modo concentrare la radiazione solare mediante specchi curvi a grande distanza, in modo da provocare l'innesco di un incendio sopra una nave lontana.

Una volta fissata la sorgente di radiazione, in questo caso il Sole, l'elemento determinante la concentrazione di energia sopra una data superficie è l'apertura angolare del sistema ottico concentrante, ossia il quoziente: diametro del sistema ottico diviso distanza tra esso e l'oggetto irradiato.

L'energia che nell'unità di tempo arriva sopra l'unità di superficie è proporzionale al quadrato di questa apertura angolare.

Orbene se uno fa uno specchio parabolico di 1 m di diametro e di 1 m di distanza focale e lo rivolge verso il Sole, può effettivamente bruciare qualche pezzetto di carta posto nel fuoco dello specchio, ma senza grande facilità. Se però lo specchio dovesse avere una distanza focale di 1 km., come dovrebbe avere per concentrare la radiazione solare a 1 km. di distanza, l'energia concentrata sull'unità di superficie nell'unità di tempo sarebbe ben un milione di volte più piccola della precedente, e naturalmente non riuscirebbe ad accendere neanche la capocchia di un fiammifero.

Per fare qualche cosa di efficace ci vorrebbero specchi (ben corretti) di centinaia di metri di diametro!

Probabilmente, se è vero che il grande matematico siracusano ha incendiato la flotta dei Romani ancorata al largo della costa, egli ci ha mandato qualcuno con una barchetta a darle fuoco da vicino.

VASCO RONCHI

★

Sono un lettore assiduo della vostra Rivista e ne posseggo l'intera collezione. Consultandola non mi è dato di trovare un'informazione che mi interessa e cioè:

Come si interpretano le cifre con cui vengono contrassegnati gli ingrandimenti ottenibili coi cannocchiali?

Per esempio, che cosa significa l'indicazione 8x30 che si trova su certi binocoli? E l'indicazione 7x50?

Da queste cifre si ha anche qualche indicazione circa la luminosità? Perchè si trova scritto che il binocolo 7x50 ha luminosità 51, mentre quello 8x30 ha luminosità 14?

TULLIO ANGELI
Via Quarta, 18 - Quartiere Matteotti Terni

La risposta alla prima domanda è molto semplice: la indicazione **8 x** significa che gli ingrandimenti sono 8; il 30 significa che l'obbiettivo ha il diametro utile di 30 mm. Analogamente nel binocolo 7x50, gli ingrandimenti sono 7 e il diametro degli obbiettivi è di 50 mm.

Un po' più complessa è la risposta alla seconda domanda, relativa alla luminosità. Secondo una teoria molto semplicistica, la luminosità di un cannocchiale dovrebbe essere proporzionale all'area della pupilla di uscita, ossia di quel circoletto chiaro, che uno vede sull'oculare del cannocchiale, guardandolo da 20 o 30 cm di distanza, mentre l'obbiettivo è rivolto verso uno sfondo chiaro. Questo circoletto non è altro che l'immagine dell'obbiettivo data dall'oculare, e, finchè è più piccolo della pupilla dell'osservatore, ne determina l'area funzionante. Perchè quando la luminosità è scarsa, la pupilla dell'occhio si dilata; ma se c'è davanti il cannocchiale, con una certa pupilla di uscita, la dilatazione diviene inefficiente, quando supera quella della pupilla d'uscita dello strumento.

Ora, se dividiamo il diametro dell'obbiettivo per l'ingrandimento, otteniamo appunto il diametro della pupilla d'uscita, e siccome le aree sono proporzionali ai quadrati dei diametri, così anche le luminosità, intese come si è detto, sono proporzionali ai quadrati stessi, ossia ai quadrati del quoziente: diametro dell'obbiettivo diviso ingrandimento. Così negli esempi suddetti, 30 : 8 = 3,75 è il numero di mm di diametro della pupilla d'uscita; il suo quadrato è appunto 14; analogamente 50 : 7 = 7,14 è il diametro della pupilla d'uscita dell'altro binocolo, e il suo quadrato è 51.

Però non bisogna arrivare a dedurre da questi numeri che se uno guarda attraverso a un binocolo 7x50 vi vede delle figure circa quattro volte più luminose di quelle che vede attraverso a un 8x30 rivolto verso lo stesso oggetto. Se l'oggetto è molto chiaro, come avviene di giorno, la pupilla dell'osservatore è sempre di 2 mm, e quindi diaframma la pupilla d'uscita di tutti e due i binocoli suddetti, ossia ne utilizza solo una parte. La luminosità conseguente dovrebbe esser dunque la stessa, salvo le influenze di altri fattori, come la trasparenza dei vetri, la lucentezza e la pulizia delle superficie ecc.

Quando la luminosità diviene scarsa, le cose cambiano. La pupilla dell'osservatore si dilata: con l'8x30, arriva a funzionare con un diametro utile di 3,75 mm e ogni ulteriore dilatazione diviene inefficace; col 7x50 arriva a funzionare anche fino a 7, 14 mm e quindi può raccogliere effettivamente un flusso luminoso circa quattro volte maggiore di quello che può essere utilizzato col primo binocolo.

Però da qui a dire quali sono gli effetti pratici il cammino è ancora lungo, e questi numeri vanno presi solo a scopo indicativo. Se uno avesse la cattiva idea di mettersi a fare delle misure, andrebbe incontro a delle sorprese assai curiose. I ragionamenti su cui si basano le indicazioni suddette sono molto elementari e schematici e ormai non hanno altro che un valore convenzionale. Volendo sviscerare l'argomento si entrerebbe in un campo molto complesso, soprattutto perchè si può parlare di caratteristiche obbiettive dello strumento, ma non si può parlare di effetti senza tener conto delle caratteristiche dell'osservatore.

Ma per gli usi ordinari, le indicazioni usualmente scritte sopra ogni binocolo sono più che sufficienti a indicare di che tipo di strumento si tratta.

VASCO RONCHI



IL FIAT G-49, AEREO SCUOLA

Questo aeroplano è stato concepito e progettato dalla Fiat per rispondere ai recentissimi programmi addestrativi delle scuole di pilotaggio delle nazioni più progredite nel campo aeronautico. Tiene quindi conto di tutte le esigenze dettate dalla pratica del volo per una razionale e progressiva formazione dei piloti civili e militari, con speciale riguardo a quelli destinati ai reparti da caccia.

Per la gradualità dell'istruzione è stato ormai quasi universalmente adottato il criterio di suddividere la scuola in tre periodi, ai quali corrispondono altrettanti tipi di velivoli con caratteristiche adeguate. Il G 49 è un aeroplano da secondo periodo, quello che si potrebbe definire la *base* (*basic trainer*) per la formazione del pilota. In esso infatti le nozioni elementari del volo, acquisite nel primo periodo, si completano in un vasto ciclo di esercitazioni diurne e notturne, nelle quali tutte le possibili esigenze e contingenze della navigazione e dell'impiego vengono praticamente affrontate. Dal secondo periodo si passa al terzo periodo di affinamento, su velivoli di specializzazione, come il Caccia scuola G 59.

Del G 49 sono state attuate due soluzioni, sostanzialmente simili negl'impianti, ma differenti nei motopropulsori: il G 49-1 con motore Alvis Leonides e il G 49-2 con motore Pratt & Whitney, entrambi biposti.

Si tratta di un aeroplano monomotore monoplano, con ala bassa a sbalzo, a due posti in tandem, bicomando, con carrello retrattile, ruota posteriore collegata con la pedaliera per agevolare la manovra a terra. La struttura è interamente metallica. Gli ampi ipersostentatori a spacco consentono una linea di volo sensibilmente inclinata, senza notevole aumento della velocità.

I due tipi sono provvisti rispettivamente di motore Alvis Leonides 502/4 MK 24 con riduttore, da 577 cav, e di motore Pratt & Whitney R 1340 S3 H1 senza riduttore, da 610 cav.

L'attrezzatura di bordo del G 49 risponde ai più moderni criteri sia come costruzione sia come strumenti e accessori adoperati. I singoli impianti sono stati studiati in modo da rendere quanto più possibile agevole il controllo e la manutenzione da parte degli specialisti. Per ridurre le sorgenti di energia impiegata, specie a scopo di semplificazione e di risparmio di peso, si è fatto in modo da escludere l'uso dell'aria compressa. Le fonti di energia per gl'impianti di bordo si riducono quindi a quella idraulica e a quella elettrica. Volendo, è però possibile adottare anche l'impianto pneumatico, per l'uso di strumenti di navigazione giroscopici funzionanti a depressione d'aria.

Gli strumenti di bordo formano una serie modernissima e completissima, sia per la naviga-





Tre vedute dell'aereo-scuola Fiat G 49

zione, sia per il controllo del motore; i velivoli sono provvisti di radio, trasmittente e ricevente, di inalatori d'ossigeno per le alte quote, di faro di atterraggio, di dispositivi antincendio e antighiaccio; la cabina è ventilata e riscaldata attraverso il collettore di scarico; e contiene anche prese per l'uso delle tute riscaldate elettricamente. Una perfetta attrezzatura fotografica permette l'addestramento degli allievi anche in questo ramo.

L'armamento comprende due mitragliatrici Safat cal. 7,7 con 200 colpi, e due ganci elettrici per bombe, con i relativi apparecchi di mira.

Gli abitacoli di pilotaggio sono disposti in tandem. Quello anteriore è il principale, ed è riservato di norma all'allievo, o al volo con una sola persona a bordo. Si è fatto in modo da rendere i due abitacoli quanto più possibile simili per ciò che riguarda distribuzione degli strumenti, comandi e impianti vari, in modo che da ciascun abitacolo sia possibile il completo controllo del velivolo, e che l'istruttore abbia sempre la possibilità di intervenire per correggere ogni manovra errata dell'allievo.

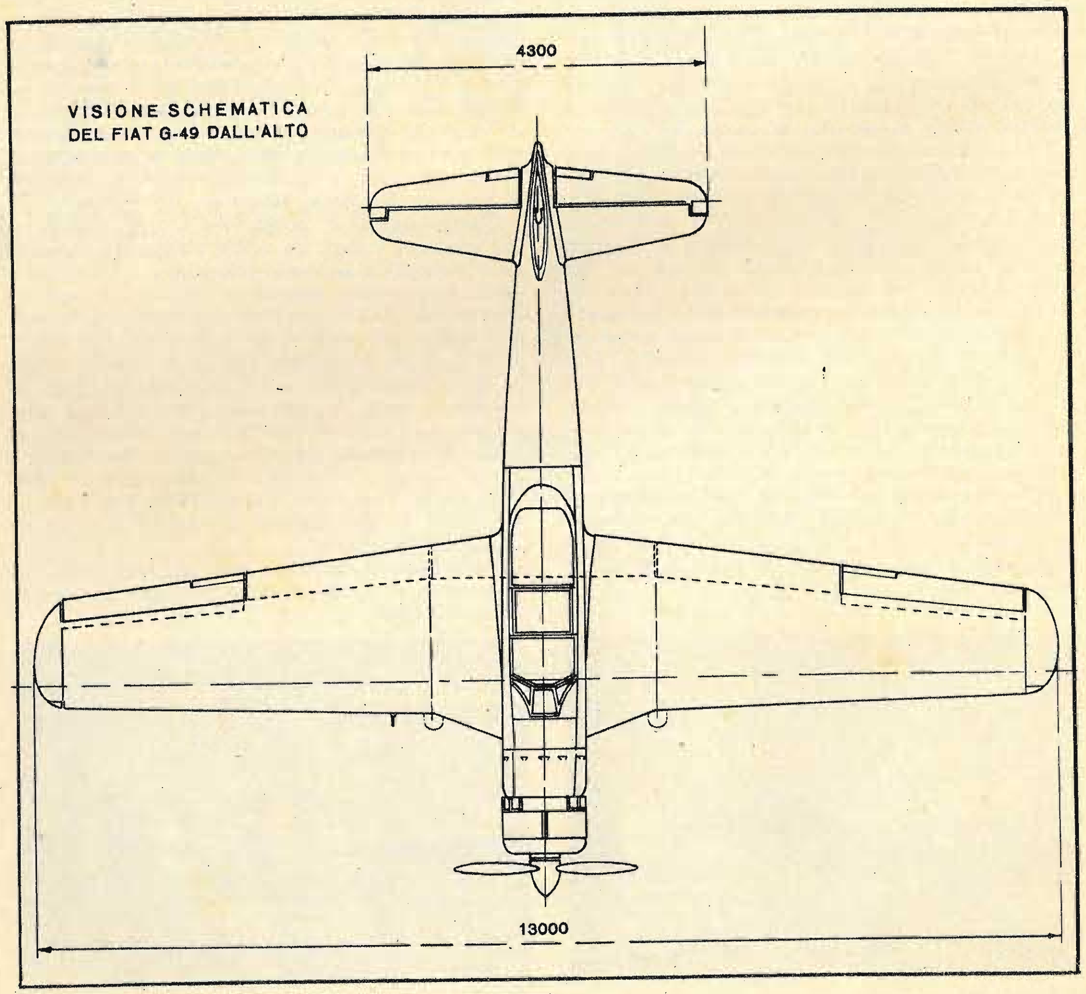
Particolare cura è stata posta nel dare ad entrambi gli abitacoli un'ottima visibilità. I tettucci sono indipendenti, di forma *a goccia* in plexiglas stampato, e apribili per scorrimento all'indietro. Essi sono sganciabili con manovra rapida d'emergenza, per il lancio con il paracadute. I due abitacoli sono a stretto contatto per facilitare il collegamento fra i due membri dell'equipaggio, già assicurato vocalmente mediante l'interfonico: fra essi esiste una struttura resistente alla cappottata.

I seggiolini sono regolabili in altezza con sistema meccanico incorporato, e predisposti per ricevere il paracadute dorsale tipo Salvador D 50, e il battellino a sedile (ultimi tipi Avorio).

Ecco ora, per finire, alcune caratteristiche tecniche numeriche del G 49-2: apertura 13 m, lunghezza 9,50 m; superficie alare 24,38 mq; peso a vuoto 1 990 kg, a pieno carico 2 620 kg. Le velocità sono: massima 380, minima 115 km/h. L'autonomia normale è di 3 h 30 min (1 100 km), alla velocità di crociera di 315 km/h.

c. m.

VISIONE SCHEMATICA DEL FIAT G-49 DALL'ALTO



CORRISPONDENZA CON I LETTORI

La Direzione e redazione della Rivista rispondono a tutti i lettori personalmente; ma pregano sia di considerare che riesce impossibile in modo assoluto rispondere a giro di posta sia di tener conto delle seguenti indicazioni, e per evitare notevoli perdite di tempo e disguidi d'ufficio, e perchè **non potranno rispondere** a chi non si atterrà ad esse:

— la direzione, la redazione e l'amministrazione della Rivista hanno i loro uffici in Roma, Piazza Madama 8;

— in Milano, Via Pinturicchio 10, ha sede **esclusivamente** l'ufficio distribuzione della Rivista ai rivenditori e l'ufficio abbonamenti (conto corrente postale 3/19086 intestato a G. Ingoglia, Periodici Rizzoli - Milano);

— gli **indici** e le **cartelle** per raccogliere le varie annate sono da richiedere **esclusivamente** alle Edizioni Mondiali Scientifiche, Roma, Piazza Madama 8 (conto corrente postale 1/14983);

— il **Servizio Librario di « Scienza e Vita »** viene esercitato esclusivamente dagli uffici di Roma (Piazza Madama 8) attraverso la Libreria di Scienza e Lettere (conto corrente postale numero 1/26792) ed esso riguarda soltanto i privati, non essendo un servizio commissionario per i librai;

— le richieste di numeri arretrati, accompagnate dall'importo (150 lire i fascicoli dal 2 al 42, 120 dal 43 in poi), possono essere anche indirizzate al **Servizio Librario di « Scienza e Vita »** in Roma, Piazza Madama 8.

Non risponderemo, o risponderemo non affrancando, alle richieste di indirizzi di ditte industriali o di informazioni di qualsiasi genere, anche bibliografico, che non siano accompagnate da francobolli per l'importo di 60 lire. È da tenere tuttavia presente come si tratti di un servizio che non può essere svolto se non a titolo di pura cortesia; di un servizio che richiede in chi ne vuole usufruire discrezione assoluta e massima correttezza di forma.

Si raccomanda ai corrispondenti di aggiungere sempre, chiaramente, il proprio indirizzo nel corpo della lettera oltre che nella busta; infatti a molte lettere è impossibile dare risposta perchè, ad es., la città di provenienza non è accompagnata dal nome e dal numero della via.

La precedenza nelle risposte ai quesiti, commissioni ecc. sarà data in ogni caso agli abbonati.

★

Un abbonato avrebbe spedito una determinata somma, in contante, in lettera **non raccomandata.** È evidente a chiunque che nè le Poste nè la Rivista possono assumere responsabilità per effetto di sì ingenua imprudenza.

Citiamo l'episodio per pregare i lettori e soprattutto gli abbonati di tenere ben presenti le norme contenute nel **Servizio Librario** sulla **Corrispondenza dei lettori.** Il fatto di contravvenire alle norme suggerite ci porta via più tempo di quanto non ne richieda dirigere, redigere e amministrare la rivista e crea questo assurdo: che un abbonato o un lettore, i quali spendono rispettivamente 1320 o 1440 lire, ritengano solo per ciò di dover far spendere in tempo, in francobolli ecc., ai nostri uffici, molto, molto più di quanto versano. Il peggio si è che queste trasgressioni, soprattutto quelle circa la richiesta di informazioni, provengono da persone che da queste traggono un sicuro utile commerciale, che spesso dimenticano non solo di ringraziare per il favore — diciamo favore — richiesto, ma persino di salutare!

CORREZIONI

Nel numero 45 (ottobre), preghiamo di correggere la numerazione delle pagine: 599÷601, anzichè 559÷561.

LIBRI

LINUS PAULING, **Chimica generale.** 756 pp. ril. con numerose illustrazioni e tabelle. Milano 1952. L. 4000.

Se giudicassimo dal punto di vista della bibliografia chimica italiana, questa recente opera non troverebbe adeguata collazione nè fra i trattati scolastici, nè fra i sussidiari, nè fra i volumi di vera e propria divulgazione.

La sua architettura, fra i libri di scienza, è infatti ignota da noi; sembrerebbe quella di un manuale per le prime classi delle scuole medie, da un lato, per i puntuali esercizi che alla fine di ogni capitolo riassumono la materia e inducono i lettori alla riflessione ed al riassunto mnemonico; quella di un trattato universitario (ad intenderci per il biennio di ingegneria) per la compiutezza, per la ricchezza delle notizie, per il costante riferimento a concetti teorici, concetti che nella loro apparente semplicità celano non di rado spinose difficoltà, e infine per la natura delle citazioni bibliografiche.

Ma sono tuttavia sempre presenti gli accenni alla vita pratica: anzi, ogni argomento, ogni capitolo hanno la loro radice nella vita di tutti i giorni, sono svincolati da quella astrattezza che consente ad ogni scienza di svolgersi come scienza pura. Anche per questo l'opera del Pauling, adottata da un notevolissimo numero di Università, è pure, vorremmo dire soprattutto, il più esemplare saggio di letteratura divulgativa che ci sia mai stato concesso di ammirare in tanti anni che andiamo alla ricerca di libri destinati a lasciar durevole traccia di sè nella mente di lettori non specializzati.

Questa Chimica, che « non presuppone alcuna cognizione di chimica » da parte del lettore, non potrà non accrescere chiarezza a coloro che ne posseggono o poche o molte e costituirà, giacchè tiene conto delle teorie più moderne della Chimica, un fondamentale sussidio a chi vorrà percorrere sino in fondo la via di questa scienza che informa sempre più di sè tutta la vita moderna. **r. c.**

UN MILIONE DI LIRE ALLA BIOCHIMICA

Istituito il Premio Cortina-Ulisse nel 1949, la sua quarta edizione è stata dedicata « a un'opera di alta divulgazione della biochimica, considerata esclusivamente nei suoi rapporti con l'organismo umano, e con speciale riguardo alle applicazioni nel campo della medicina ».

Pervenute alla Commissione 21 opere (in italiano, francese, inglese, tedesco), le preferenze si sono rivolte finalmente al trattato di Ernest Baldwin (docente all'University College di Londra) con il titolo Dinamic Aspects of Biochemistry. L'opera stessa è stata tradotta (Biochimica dinamica) da Doriano Cavallini per l'editore Einaudi.

Al prof. Baldwin, è stata assegnata la borsa di 1 milione di lire.

LIBRI

P. W. BRIDGMAN, **La logica della fisica moderna.** Torino 1952, 210 pp. L. 1500.

Il saggio, che ora l'editore Einaudi presenta nella traduzione italiana, fu scritto da Bridgman attorno al 1926-1927 con il preciso intento di giungere ad una chiarificazione della realtà stessa dell'esperimento attraverso la revisione dei concetti fondamentali della fisica.

L'« analisi operativa » del Bridgman tende pertanto a determinare il significato e la legittimità dei concetti fisici mostrando come la realtà di essi e quindi la loro applicabilità a determinati ordini di fenomeni sia legata al compimento di effettive operazioni.

« Il concetto — egli dice — è sinonimo del corrispondente gruppo di operazioni » attraverso le quali esso si precisa e risulta (il concetto di lunghezza, ad esempio, implica il gruppo di operazioni con cui la lunghezza si determina) per cui — afferma ancora il Bridgman — « se una questione specifica ha senso deve essere possibile trovare operazioni mediante cui ad essa si può dare una risposta. »

Da questo punto di vista il concetto di tempo assoluto appare affatto privo di significato e si vedrà come i concetti fisici usati nell'esperienza normale non si possano più riferire ai fenomeni quantistici.

L'analisi operativa scoprirà infatti che in ogni caso l'applicabilità ai fenomeni fisici dei concetti di spazio, tempo, causalità, identità, evento, non ha mai una validità piena e assoluta, divenendo questa oltre certi limiti sempre più problematica e incerta.

In tale relatività, tutta la nostra conoscenza del mondo fisico appare pertanto approssimativa, quasi avvolta da una zona incerta, sia pure sottile, di penombra entro cui il nostro sguardo non può penetrare e spaziare.

Nessuna scienza empirica è mai capace, in altri termini, di compiere affermazioni esatte ed è questa la ragione per cui la pur necessaria applicazione della matematica alla fisica e alle scienze empiriche in genere non trova una puntuale rispondenza.

Per fare un esempio il più possibile evidente, la formula aritmetica $2+2=4$, se trasportata sul piano fisico, costituisce già un'imprecisa e dubbia affermazione, implicando la identità di ciascun oggetto con se stesso; laddove tale identità, stabilità e netta distinzione è, quando si vada a fondo nell'analisi, puramente problematica o quanto meno approssimativa.

Per mezzo di siffatta verifica sperimentale del concetto, il Bridgman pensa così di poter raggiungere col suo metodo operativo d'intonazione decisamente empiristica, quella fedele corrispondenza tra l'esperienza e la nostra descrizione di essa, una volta che l'esperienza venga descritta in termini di esperienza.

L'ambizione del Bridgman, in parte soddisfatta dallo sviluppo di certe correnti metodologiche, era anzi quella di vedere estesa la sua analisi dal campo della fisica a quello delle altre scienze, comprese la filosofia, la psicologia, la sociologia, riformando in tutto il nostro modo di pensare. **g.c.g.**

LIBRI

R. A. SCHENZINGER, **Atomo** (Romanzo). 394 pp., vol. L. 2300.

Abbiamo in gran dispetto la scienza romanzata; le esposizioni scientifiche che si illudono di trarre drammaticità e poeticità non già dalla vicenda concettuale che crea la scienza nel suo divenire bensì dal linguaggio immaginoso e rettorico. Qui, nientemeno, abbiamo da fare con un autentico romanzo che cominciando con un dialogo umano e discreto tra Democrito e Leucippo scende nel tempo dalle enunciazioni democritiane di mera filosofia, alle ricerche sperimentali della Curie, alle formulazioni teoriche di Einstein, di Planck e del nostro Fermi per giungere alla giornata apocalittica di Hiroshima.

La bibliografia in fondo al volume, se lascia perplessi con la citazione della prima, incerta e inefficace divulgazione redatta dallo stesso Einstein, rianima il recensore alla notazione del classico Sommerfield e della **Fisica della bomba atomica** di W. Heisenberg, uno fra i più geniali costruttori della moderna fisica.

Non c'è che dire: romanzo scientifico, e quindi con tutti i difetti dei romanzi scientifici cui non seppero sottrarsi nè Flammarion nè l'Wells, di tutti i romanzi — diremmo così — utilitari o a tesi. Ma, se ben si guardi ai risultati raggiunti, occorre dire che l'Autore è riuscito a far rivivere con molta chiarezza e accenti sicuri, drammatici, la vicenda che dall'atomo indivisibile e immutabile conduce l'uomo moderno all'atomo fissibile, all'atomo scindibile, all'atomo trasformabile in virtù della sua intima e incommensurabile energia. « Opera umana per eccellenza », avverte l'Autore, è « lo scatenamento dell'energia atomica ». Per questo forse lo Schenzinger ha scelto, nella sua esposizione, la forma che meglio si adatta a discorrere la vita degli uomini. **r. c.**

M. DAL MOLIN, **L'uomo matematico.** 196 pp. Milano 1952. L. 500.

Uno dei temi centrali, se non il motivo conduttore, di tutta la scienza, come pure della morale e dell'arte del mondo occidentale, è la scoperta dei numeri, la subordinazione del cosmo alle leggi universali delle matematiche.

Ma questo libro non è un sunto di storia delle matematiche, sebbene conservi un certo ordine cronologico nell'esposizione; e nemmeno un esame critico-filosofico del pensiero matematico, sebbene qua e là non manchi qualche spunto di critica filosofica. L'autore piuttosto ha tentato di illustrare per sommi capi e nei punti più salienti, una sorta di stato d'animo matematico lungo il suo cammino storico. Il suo vuol essere un tentativo di interpretare in modo inconsueto uno dei mezzi più potenti del pensiero umano; far sentire il mistero delle derivate, delle integrali e delle funzioni, ritrovare dietro le normali operazioni della geometria lo stupore delle prime intuizioni e l'ebbrezza della scoperta. Il razionalismo matematico assume così prospettive drammatiche e nello sforzo di imprigionare l'essenza delle cose, rivela la sua funzione di permanente figuratore dell'Universo. **[ed.]**

Hanno collaborato a questo fascicolo: ROGER ALLANET, G. BEAUVAIS, ANDRÉ BONJOU, il prof. LINO BUSINCO, PIERO CASUCCI, VINCENZO CERESA, il dott. ing. GIUSEPPE D'AYALA VALVA, il dott. ARMINIO DE ANGELIS, JEAN GAUZIT astronomo dell'Osservatorio di LIONE, il prof. LUCIO GIALANELLA, il dott. CARLO HERMANIN, RAYMOND LE BOT, ROLAND LEGENDRE, Y. MARCHAND, il dott. ing. CARLO MOTTI, il dott. ing. MARIO POZZESI, il dott. ELVEZIO RICCI direttore tecnico del Servizio Giardini del Comune di Roma, il prof. VASCO RONCHI direttore dell'Istituto Nazionale di Ottica di Arcetri, ANDRÉ SENET, MICHEL SERRAN, il dott. ing. ARMANDO SILVESTRI, ROGER SIMONET.

Direttore responsabile: Rafaele Contu

Società Edizioni Mondiali Scientifiche Editrice — Novissima - Roma — Reg. dal Tribunale C. e P. di Roma al n. 650 il 19-1-1949

SERVIZIO LIBRARIO DI SCIENZA E VITA

Q. Allasia, TAVOLE PER LA CUBATURA DEI LEGNAMI. 88 pp. Torino 1952 . . . . **L. 600**

E. Baldwin, BIOCHIMICA DINAMICA (IV Premio Cortina - Ulisse.) 474 pp., 34 figure. Torino 1951 **L. 4500**

G. Barbavara, LA MIA VILLA. (Progetti completi, modernissimi di abitazioni minime e medie.) Numerosi disegni di insieme e piante costruttive. Torino 1952 **L. 800**

G. Boni, LA FOTOGRAFIA A COLORI. 176 pp., 12 foto color., grafici in nero e a colori. 20 tav. Roma 1952 **L. 1200**

F. Buffoni, IL LIBRO DEL RIPARATORE E DEL TECNICO DELL'AUTOVEICOLO CON MOTORE A SCOPPIO E CON MOTORE DIESEL. [Difetti di funzionamento e riparazioni relative - Cilindri - Pistoni - Bielle - Bronzine - Giochi di montaggio - Carburatori - Lubrificazione - Frizioni - Cambi di velocità - Ponti posteriori. Sospensioni - Ammortizzatori - Organi di sterzo - Freni e servofreni - Pompe Diesel. Descrizione tecnica di tutti gli autoveicoli (nazionali ed esteri) noti in Italia con particolare trattazione della vettura americana Jeep.] 760 pp., 450 ill., comprendenti 150 disegni costruttivi . . . . **L. 4800**

R. L. Carson, IL MARE INTORNO A NOI. 256 pagine illustrate. Roma 1952 . . . . **L. 800**

A. C. Clarke, IL VOLO INTERPLANETARIO. (Introduzione all'astronautica.) 152 pp., 15 figg., 15 tav. Milano 1952 . . . . **L. 1200**

M. Dal Molin, L'UOMO MATEMATICO. 196 pagine. Milano 1952 . . . . **L. 500**

V. Desimon, COSTRUZIONE DELLE GALLERIE. (Il progetto - La tecnologia del sottosuolo - L'esecuzione.) 2a ed. rifatta ed aggiornata, 748 pagg. con 1000 illustrazioni. Milano 1953 . . . . **L. 4500**

L. Fanelli, OPERE STRADALI. (Progettazione ed esecuzione con particolare riferimento alle zone di bonifica.) 332 pp., 183 figg., 8 disegni di ponti. Milano 1953 **L. 2200**

G. Foddis, CORSO TEORICO PRATICO DI TELEFONIA. Ristampa della prima edizione con l'aggiunta di tre appendici sui maggiori problemi e sui progressi nel campo delle telecomunicazioni. 1056 pp., 788 figg. e schemi, 48 tabelle numeriche. Milano 1952 **L. 5000**

A. M. Fraenkel, LE SCIENZE NATURALI NELLA FILOSOFIA DI BENEDETTO CROCE. 412 pp. Bari 1952 **L. 1800**

L. Gasparrelli, EDILIZIA POPOLARE ED ECONOMICA. (La casa per tutti. Raccolta di dati, diagrammi, progetti e leggi ad uso dei progettisti e costruttori di case di abitazione.) 488 pp., 242 tavv. Milano 1953 **L. 1800**

E. Gatto, TRATTATO DI STOMATOLOGIA: PATOLOGIA E CLINICA. Prefazione di B. de Vecchis e G. Perez. Vol. I. 396 pp. con 300 figg. Vol. II: 688 pp. con 531 figg. e indice analitico. Roma 1949 **L. 8000**

J. Jacobs, IMPIANTI DI DISTILLAZIONE E RETTIFICAZIONE. 152 pp., 42 figg., 50 diagrammi, 11 tabelle. Milano 1953 . . . . **L. 1200**

G. Mannino Patanè, DIFFUSIONE SONORA. (Nozioni varie - Degli altoparlanti ad irradiazione diretta a cono - Altoparlanti a tromba - I sistemi spianato ed enfasizzato - Sistemi a più canali - Allacciamenti degli altoparlanti - Alcune nozioni generali sugli impianti di diffusione sonora - Appendice.) 268 pp., 110 ill., 15 tab. Milano 1952 . . . . **L. 1500**

G. Massari, RISANAMENTO IGIENICO DEI LOCALI UMIDI. (Rimedi pratici per i vari casi. Trattamento razionale delle murature malsane con la guida di analisi e controlli strumentali. Progettazione e collaudo specifico dei lavori di risanamento. Rassegna dell'errato impiego degli isolanti. Contestazioni e giudizio igienico sull'abitabilità.) 310 pp., 153 ill. e diagrammi. Milano 1952 . . . . **L. 2000**

C. Merlani, L'INDUSTRIA DELLA MAIOLICA. (Aspetti di gestione.) 264 pp., 3 tabelle f. t. Milano 1951 **L. 1300**

G. Miozzi, GLI SCALDABAGNI. Manuale teorico-pratico per gli installatori e gli utenti di scaldabagni. 104 pp., 35 figg. Torino 1952 . . . . **L. 400**

U. Morini, ESTRAZIONE CON SOLVENTI E RAFFINAZIONE DEGLI OLI VEGETALI. (Scissione, distillazione, raffinazione, rigenerazione acidi grassi, sottoprodotti.) 3a ed., 176 pp., 92 figg., 8 tavole f. t. Torino 1952 . . . . **L. 1000**

A. Ornano, IL LIBRO DELLA FOTO. (Il procedimento fotografico. Macchine e accessori. Ottica fotografica. Emulsione fotografica e immagine latente. Resa dei colori e uso dei filtri. Esposizione e negativo. Trattamento del negativo. Il procedimento positivo. La camera oscura. Procedimenti di stampa. Illuminazione artificiale. Fotografia con radiazioni invisibili, fotografia scientifica, artistica, a colori.) 464 pp., 59 figure, numerose illustrazioni. Milano 1951 . . **L. 1500**

R. Molè, ESPERIMENTI SCIENTIFICI CON APPARECCHI COSTRUITI DA SÈ. Prefazione di Annibale Tona. 2a ed. 136 pp., 119 ill. Catanzaro 1952 **L. 550**

D. E. Ravalico, IL RADIOLIBRO. (Dai primi elementi basilari di radiotecnica ai recenti apparecchi radio ad alta musicalità. Raccolta completa di tutte le valvole europee ed americane. Raccolta completa di schemi di apparecchi radio costruiti in Italia.) 13a ed. rifatta, completata, aggiornata, con la raccolta di schemi interamente rinnovata. 516 pp., 815 figg., 170 schemi completi di apparecchi radio, 360 zoccoli di valvole radio. Milano 1952 . . . . **L. 2500**

J. Read, CHE COS'È LA CHIMICA ORGANICA. (I Premio Cortina-Ulisse.) 276 pp., 21 figure. Milano 1952 **L. 700**

L. Servolini, INCIDERE. (Xilografia, chiaroscuro, bromoxilografia, bulino, puntasecca, acquaforte, acquatinta, altri procedimenti calcografici, litografia artistica, autotipia, algrafia, cromolitografia ecc.). 192 pp., 110 ill., 2 tavv. a colori. Torino 1952 . . . **L. 1100**

E. Tron, COME OTTENERE LA PATENTE D'AUTOMOBILE (1°, 2° e 3° grado). 27a ed. aggiornata, 821 domande e risposte. 480 pp., 390 figg. e 4 tavv. a colori. Numerose figure originali di Carlo Biscaretti. Milano 1952 . . . . **L. 750**

PER L'ACQUISTO VALGONO LE CONSUETE ISTRUZIONI DATE IN SCIENZA E VITA PRATICA